Betriebsanleitung • Operating Instructions

Magnetlagerelektronik

Magnetic Bearing Controller

TCM 1601

PM 800 478 BD/I (0904)

PFEIFFER VACUUM

Inhalt

Seite

1. Wichtig für Ihre Sicherheit 3

2. Kennenlernen der TCM 1601..... 4
2.1. Zu Ihrer Orientierung 4
2.2. Produktbeschreibung 4
Anschlussmöglichkeiten 4
Bestimmungsgemäße Verwendung 4
Nichtbestimmungsgemäße Verwendung 4
2.3. Erläuterung der Frontplatte 5
2.4. Erläuterung der Rückseite 5
2.5. Allgemeine Gerätebeschreibung 5

3. Installation 6
3.1. Hinweise vor der Installation 6
3.2. Anschlussschema 6
3.3. Gerät in ein Rack-Gehäuse einbauen 6
3.4. Netzanschluss 6
3.5. Pumpe und Flutventil anschließen 7
3.6. Gehäuseheizung oder Luftkühlung für Turbopumpe anschließen 7
3.7. Pumpstandsteuerung TCS 180 anschließen (Option) .. 7
3.8. Temperature Management System (TMS) anschließen 7
3.9. Fernbedienung anschließen 8
3.10. Potentialfreie Kontakte 8
Funktionen Schaltkontakt K1 8
Funktionen Schaltkontakt K2 8
3.11. Druckmessröhre anschließen 9
3.12. Schnittstelle RS 485 anschließen 9
3.13. Schnittstelle RS 232 anschließen 9
3.14. Externe Batteriebox TBB 001 anschließen 9

4. Bedien- und Anzeigeelemente 10
4.1. Bedienelemente 10
4.2. Anzeigeelemente 11
LC-Anzeige 11
4.3. Kurzübersicht Bedienung 12
4.4. Bedienbeispiele 12
Leuchtanzeigen 13
Betriebsmeldungen (Zeile 3) 13

5. Parameter 13
5.1. Allgemeines 13
5.2. Parameterübersicht, numerisch 14
5.3. Parameterübersicht, betriebsorientiert 15

Seite

6. Betrieb 16
6.1. Einschalten des Gerätes 16
Selbsttest 16
6.2. Pumpstand einschalten 16
Normalbetrieb der Turbopumpe 16
6.3. Stand-by EIN/AUS 16
6.4. Gehäuseheizung EIN/AUS 16
6.5. Temperature-Management-Betrieb (TMS) 16
6.6. Luftkühlung EIN/AUS 17
6.7. Gasartabhängiger Betrieb 17
6.8. Turbopumpe ein-/ausschalten 17
6.9. Drehzahlstellbetrieb 17
Drehzahlstellbetrieb über Eingang PWM 18
6.10. Betrieb mit Pumpstandsteuergerät TCS 180 18
Druckmessung 18
Druckanzeigen 18
Steuerung Hochvakuum-Ventil 18
Vorpumpen-Betrieb 19
6.11. Pumpstand ausschalten 19
6.12. Elektrische Bremse einschalten 19
6.13. Fernbedienung 19
Betriebsarten mit Fernbedienung 19
6.14. Fluten der Turbopumpe 20
6.15. Betrieb über Schnittstelle RS 485 20
6.16. Notstrombetrieb 21
6.17. Notstrombetrieb mit Batteriebox 21

7. Fehlermeldungen und Warnungen..... 22

8. Was tun bei Störungen?..... 23

9. Wartung, Service 23

10. Technische Daten 24
10.1. Datenliste, Magnetlagerelektronik TCM 1601 24
10.2. Maßbild 24

11. Anschlussplan..... 25

12. Zubehör 26

13. Ergänzende Informationen..... 26

Konformitätserklärung.....Anhang 1

1. Wichtig für Ihre Sicherheit

☞ Lesen und befolgen Sie alle Punkte dieser Anleitung.
☞ Informieren Sie sich über:
  – Gefahren, die von dem Gerät ausgehen;
  – Gefahren, die von Ihrer Anlage ausgehen;
☞ Beachten Sie die Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften.
☞ Prüfen Sie regelmäßig die Einhaltung aller Schutzmaßnahmen.
☞ Installieren Sie die TCM 1601 unter Einhaltung der vorgeschriebenen Umgebungsbedingungen:
☞ Die Schutzart ist IP 20. Das Gerät ist geschützt gegen Eindringen von Fremdkörpern ≥ ø 12 mm. Wasserschutz ist nicht vorhanden, daher Einbau in ein entsprechendes Gehäuse notwendig (siehe 3. Installation).
☞ Gerät nicht eigenmächtig umbauen oder verändern.
☞ Kabel am TCM weder während des Betriebs noch bei Auftreten eines Fehlers lösen.
☞ Nach Netzausfall und Netzwiederkehr läuft die Pumpe selbstständig wieder an.
☞ Achten Sie darauf, daß die Isolierung der Kabel nicht beschädigt ist.
☞ Gehäuseabdeckung nicht bei angeschlossenem Netz oder während des Pumpenbetriebs öffnen.
☞ Beachten Sie die vorgeschriebene Spannung beim Anschluß der Kabel an die verschiedenen Stecker.
☞ Achten Sie auf eine korrekte Kabelverlegung, bei der Beschädigungen ausgeschlossen werden. Kabel nicht über scharfe Kanten oder heiße Flächen verlegen.
☞ Betreiben Sie das Gerät nur im angegebenen Spannungsbereich (siehe auch Kap. 3.4.)
☞ Das Gerät darf ohne Abdeckung nicht als Tischgerät betrieben werden.
☞ Über Netzanschluß muß immer eine sichere Verbindung zum Schutzleiter (PE) gewährleistet sein (Schutzklasse 1).
☞ Gerät vor thermischer Überlastung schützen.
☞ Steckverbinder am Gerät oder an der Turbopumpe weder während des Betriebs, noch bevor Pumpe zum Stillstand gekommen ist, lösen.
☞ Beachten Sie beim Einsenden des Gerätes unsere Versandhinweise (Kapitel 9).

Piktogramm-Definition

Warnung!
Gefahr eines elektrischen Schlages.

Warnung!
Gefahr von Personenschäden.

Achtung!
Gefahr von Schäden an dem Gerät oder an der Anlage.

Änderungen vorbehalten!

Hinweis: Aktuelle Betriebsanleitungen sind auch unter www.pfeiffer-vacuum.net verfügbar.

2. Kennenlernen der TCM 1601

2.1. Zu Ihrer Orientierung

Verwendete Symbole
Die folgenden Symbole werden auf den folgenden Abbildungen einheitlich verwendet:

Hochvakuumflansch

Vorvakuumflansch

Flutanschluss

Kühlwasseranschluss

Elektroanschluss

Luftkühlung

Positionsnummern
Gleiche Zubehörteile haben in allen Abbildungen die gleichen Positionsnummern.

Arbeitsanweisung im Text
➡ hier müssen Sie etwas tun.

Texterläuterung (Beispiel)
[P:701**]** = wählbare Parameternummer
«Param. Set» = Parameterbezeichnung

2.2. Produktbeschreibung

Die Magnetlagerelektronik TCM 1601 dient zum Antrieb und zur Überwachung von PFEIFFER-Turbomolekularpumpen.

Der Lieferumfang umfaßt folgende Einheiten:
– TCM 1601
– Gegenstecker für X16

Die Magnetlagerelektronik TCM 1601 beinhaltet folgende Funktionseinheiten:
– Elektronische Antriebsüberwachung und -regelung
– Magnetlager-Überwachung und -regelung
– LC-Anzeige mit Informationen über den Betriebsstatus der Pumpe
– Parameterauswahl und -einstellung
– Notstrom-Elektronik
– Serielle Schnittstelle RS 485
– Fernbedienung
– potentialfreie Kontakte K1, K2
– Anschluss für Batteriebox tbb 001

Die Batteriebox tbb 001 dient im Notstrombetrieb zur Versorgung der Magnetlagerung bis zur Reduzierung der Drehzahl auf 0Hz. (siehe 12. Zubehör).

Anschlussmöglichkeiten:

Die TCM 1601 bietet Anschlussmöglichkeiten für:
– Fernbedienung (X16)
– Pumpstandsteuergerät TCS 180 (X41)
– Leitrechner über serielle Schnittstelle RS 485 (X17)
– Gehäuseheizung Turbopumpe (X6)
– Luftkühlung Turbopumpe (X6)
– Betriebsüberwachung TMP (X20)
– Temperature Management System TMS 001 (X6)
– Batteriebox TBB 001 (X29).

Das Gerät wurde von einer autorisierten Stelle nach EN 61010/VDE 0411 "Sicherheitsausrüstungen für elektrische Geräte" geprüft und abgenommen.

Pumpstandsteuergerät TCS 180
Mit dem Pumpstandsteuergerät TCS 180 können Komponenten wie folgt betrieben werden:
– Vorvakuumpumpe (mit Intervallbetrieb bei Membranvakuumpumpen)
– Vorvakuum-Sicherheitsventil (TVV 001), um das Fluten über die Vorpumpe zu verhindern
– Hochvakuumventil
– Hochvakuum-Meßröhre.

Bestimmungsgemäße Verwendung:

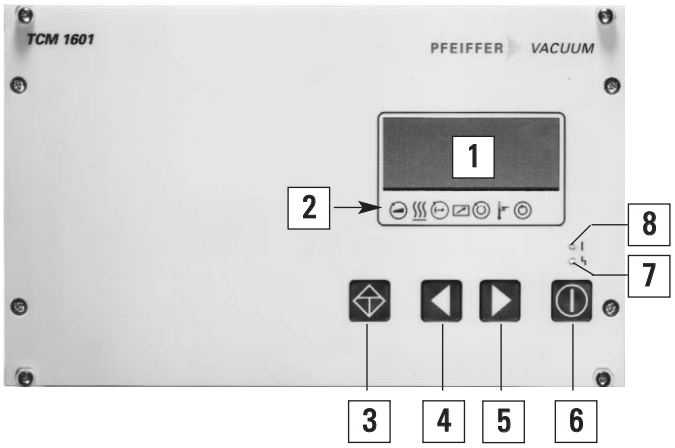
– Die Magnetlagerelektronik TCM 1601 darf nur zum Betrieb von PFEIFFER magnetgelagerten Turbomolekularpumpen eingesetzt werden.
– Die Betriebseinheit TCM-Turbopumpe muß zusammen mit einer Vorvakuumpumpe betrieben werden.
– Installations-, Inbetriebnahme-, Betriebs- und Instandhaltungsvorschriften müssen eingehalten werden.

Nichtbestimmungsgemäße Verwendung:

Als nicht bestimmungsgemäß gilt:
– Der Einsatz zu Zwecken, die von den o.g. abweichen, insbesondere:
  – der Anschluss an Pumpen und Geräte, die lt. deren Betriebsanleitung hierfür nicht vorgesehen sind;
  – der Anschluss an Geräte, die berührbare, spannungsführende Teile aufweisen.

Bei nicht bestimmungsgemäßem Einsatz erlischt jeglicher Haftungs- und Gewährleistungsanspruch.

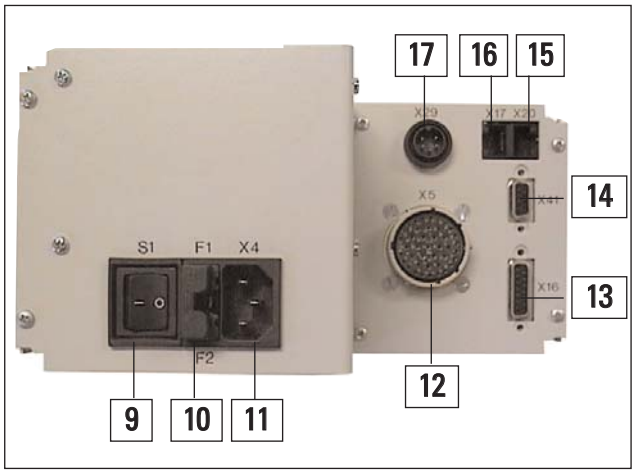
2.3. Erläuterung der Frontplatte



Auf der Frontplatte befinden sich alle Bedien- und Anzeigeelemente.

1 LC-Anzeige
2 Statusanzeige
3 Taste "Störungsquittierung"
4 Taste Parameterauswahl "Zurück"
5 Taste Parameterauswahl "Vor"
6 Taste "Pumpstand EIN/AUS"
7 rote Leuchtdiode für Fehlerstatus
8 grüne Leuchtdiode für Betriebsstatus

2.4. Erläuterung der Rückseite



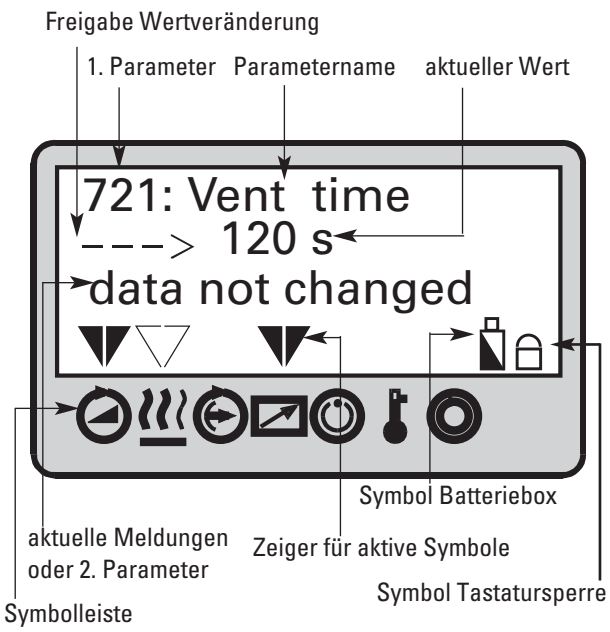
Auf der Rückseite befinden sich die Steckverbinder für die verschiedenen Anschlüsse sowie Netzschalter und Sicherungen:

9 Netzschalter S1
10 Netzsicherung F1,F2 (10 AF)
11 Netzanschluß X4 (90-132/190-265 V~)
12 Steckverbinder Pumpe X5
13 Steckverbinder Fernbedienung X16
14 Steckverbinder Pumpstandsteuerung TCS 180 (X41)
15 Potentialfreie Kontakte X20 (Relaiskontakte)
16 Schnittstelle RS 485 / X17
17 Steckverbinder Batteriebox TBB 001

2.5. Allgemeine Gerätebeschreibung

Die Magnetlagerelektronik TCM 1601 beinhaltet eine Vielzahl von Überwachungs- und Steuerungsmöglichkeiten für Ihre Vakuumpumpe und für den Pumpprozeß. Sie kann entweder über Tastatur, Schnittstelle oder Fernbedienung bedient werden.

Darstellung über LC-Anzeige



Die LC-Anzeige ermöglicht die Darstellung verschiedener Betriebszustände. Die Beeinflussung der Vakuumkomponenten und deren Betriebsverhalten wird über Parameter, d.h. über bestimmte, mit Funktionen belegte Ziffernkombinationen gesteuert. Die anwählbaren Parameter sind in den Parameterlisten, Kap. 5.2. und 5.3. erläutert.

Parametersätze
Die Parameter sind aus drei verschiedenen Parametersätzen abrufbar (siehe auch Erläuterungen Kap. 5.1.):
– Grundparametersatz
– erweiterter Parametersatz
– betriebsorientierter Parametersatz.

Parametergruppen
Die Parameter sind drei Gruppen zugeordnet:
– Stellbefehle
– Statusabfragen
– Sollwertvorgaben

Sie können die Werkseinstellung beibehalten oder unter Stellbefehlen und Sollwertvorgaben eigene Einstellungen vornehmen. Um Voreinstellungen vorzunehmen oder Betriebszustände zu ändern, nutzen Sie die Vorgehensweise aus dem Kapitel 6., "Betrieb".

Betrieb über Fernbedienung siehe Kap. 6.14. Der Betrieb über Schnittstelle ist in Kap. 6.16. beschrieben.

3. Installation

3.1. Hinweise vor der Installation

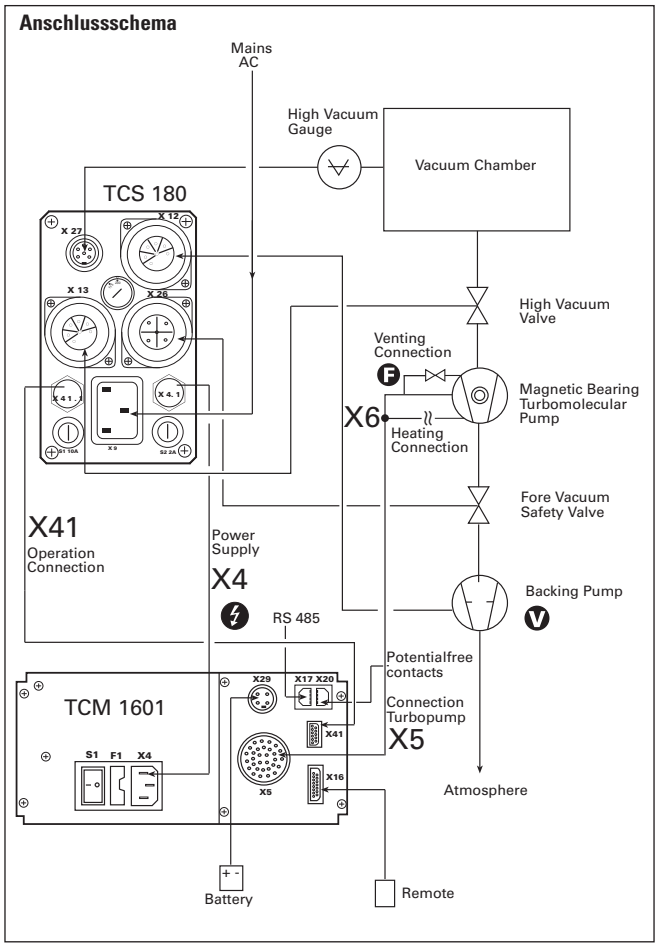
WARNUNG

Keine eigenmächtigen Umbauten oder Veränderungen an der Magnetlagerelektronik vornehmen.
Das Gerät muß entsprechend den Umgebungsbedingungen in ein Gehäuse eingebaut werden (siehe 10. "Technische Daten").

Elektrischer Anschlussplan: siehe Kap. 11.

➡ Bei Installationsarbeiten Netzstecker ziehen bzw. nicht einstecken.

3.2. Anschlussschema



➡ Installieren Sie die TCM 1601 unter Einhaltung folgender Umgebungsbedingungen:

Aufstellungsort: wettergeschützt.

Für nicht vollklimatisierte Warten und Betriebsräume gilt:
Temperatur: +5°C - +40°C.
Rel. Luftfeuchte: 5 - 85%, nicht betauend.
Luftdruck: 86 kPa - 106 kPa

3.3. Gerät in ein Rack-Gehäuse einbauen

Zum Einbau in ein 19''-Rack-Gehäuse, Gerät nach Vorschrift in einen Überrahmen 19", 3HE einschieben und befestigen.

Die Umgebungstemperatur im Rack-Gehäuse darf 40 °C nicht übersteigen.

Das Gerät ist in ein Gehäuse einzubauen, daß der jeweils vorgeschriebenen Schutzart entspricht.

Kühlung/Luftzirkulation
Die Magnetlagerelektronik TCM 1601 erzeugt eine Verlustleistung von 200 W. Um diese abzuführen, ist für ausreichende Luftzirkulation um das Gerät zu sorgen.

3.4. Netzanschluss

- Das Gerät ist nach Schutzklasse I ausgeführt und muß daher immer mit dem Schutzleiter (PE) verbunden werden.
- Der Netzanschluss ist nach den örtlich geltenden Bestimmungen auszuführen.

WARNUNG

Gefahr eines elektrischen Schlages.

Die Netzspannung an X4 kann im Bereich 90-132/190-265 V liegen. Eine Netzspannungsumschaltung für das TCM ist nicht erforderlich.

➡ Netzkabel in X4 einstecken.
➡ Netzanschluss herstellen.
➡ Falls ein Pumpstandsteuergerät TCS 180 eingesetzt wird, Netzanschluss über TCS herstellen (siehe Kap. 3.7. und Anschlussplan PM 041 892 -S, Kap. 11.).

ACHTUNG

Bei großen Turbomolekularpumpen ist die Antriebsleistung im 100 V-Bereich eingeschränkt (siehe Betriebsanleitung der Pumpe)!

3.5. Pumpe und Flutventil anschließen

WARNUNG

Am offenen Elektroanschluss der nachlaufenden Pumpe können Spannungen bis zu 50 V_{eff} auftreten.
Gefahr eines elektrischen Schlages beim Berühren der Kontakte.

➡ Turbopumpe mit Verbindungskabel (52) an X5/TCM 1601 anschließen.

ACHTUNG

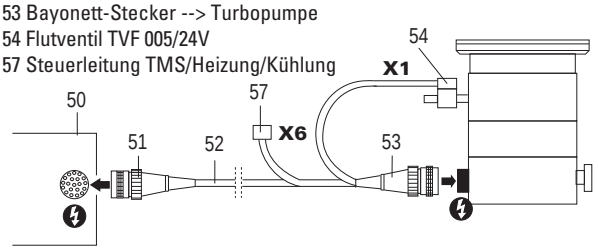
Stecker an Pumpe und TCM müssen gerade aufgesteckt werden. Bei verkantetem Aufstecken können die Stiftkontakte verbogen werden.

➡ Bajonettverschluss (51, 53) nach dem Einstecken verriegeln.
➡ Kabelzweig X1 des Anschlusskabels TCM-Pumpe an das Flutventil (54) anschließen und mit Schraube sichern.

Für den Pumpenanschluss ausschließlich PFEIFFER-Anschlusskabel verwenden.

Turbopumpe und Flutventil anschließen

50 Magnetlagerelektronik TCM 1601
51 Bayonett-Stecker --> TCM 1601
52 Verbindungskabel
53 Bayonett-Stecker --> Turbopumpe
54 Flutventil TVF 005/24V
57 Steuerleitung TMS/Heizung/Kühlung



ACHTUNG

Steckverbindung zur Magnetlagerelektronik nur bei völligem Stillstand der Pumpe und nachdem das Gerät vom Netz getrennt wurde, lösen.

3.6. Gehäuseheizung oder Luftkühlung für Turbopumpe anschließen

Gehäuseheizung

➡ Gehäuseheizung nach Betriebsanleitung montieren.
➡ Steuerleitung der Relaisbox an X6 anschließen.
➡ Gehäuseheizung an das Netz anschließen.

Luftkühlung

➡ Luftkühlung nach Betriebsanleitung montieren.
➡ Steuerleitung der Relaisbox an X6 anschließen.
➡ Luftkühlung an das Netz anschließen.

3.7. Pumpstandsteuerung TCS 180 anschließen (Option)

➡ Pumpstandsteuerung TCS 180 nach Anschlussschema, Kap. 3.2, anschliessen.
➡ Netzkabel vom TCM 1601 für Netzanschluss TCS 180 verwenden.
➡ Kabelanschluss X4.1/TCS 180 mit X4/TCM 1601 verbinden.
➡ Kabelanschluss X41.1/TCS 180 mit X41/TCM 1601 verbinden.

An X41/TCM 1601 dürfen keine anderen Geräte angeschlossen werden.

Weitere Erläuterungen zum Anschluss der Pumpstandsteuerung finden Sie in der Betriebsanleitung TCS 180 (PM 800 384 BN).

WARNUNG

Steckverbindung zur Pumpstandsteuerung TCS 180 nur bei völligem Stillstand der Pumpe und vom Netz getrennter Geräte lösen.

3.8. Temperature Management System (TMS) anschließen

Der Anschluss des 'Temperature Management System' erfolgt über eine TMS-Anschlussbox. Die Installation ist in der Installationsanleitung PT 0099 BN beschrieben.

ACHTUNG

Bei TMS-Betrieb ist die zusätzliche Gehäusebeheizung der Turbomolekularpumpe nicht möglich. Die Turbopumpe muß in diesem Fall mit Wasserkühlung betrieben werden.

3.9. Fernbedienung anschließen

Die TCM 1601 oder der gesamte Pumpstand kann über den Stecker X16 fernbedient werden. Vor Anschluss der Fernbedienung ist die Fernbedienungsart zu wählen (siehe Kap. 6.14.).

➡ Fernbedienung entsprechend den gewünschten Funktionen am Gegenstecker X16 nach Anschlussplan PM 041 892 -S, Kap. 11. anschließen.

Steckerbelegung X16

Pin	Benennung	Funktion	Typ
X16.1	+15 V	–	–
X16.2	U_F	Frequenz-proportionale Analogspannung (0 - 10V DC)	Spannungsausgang
X16.3[1)]	PWM[2)] Turbo-Drehzahl	Sollwertvorgabe für Turbopumpe im Bereich von 20 - 100% der max. Turbodrehzahl	PWM-Eingang: Basisfrequenz 100 Hz (± 20%) Tastverhältnis: 25 - 75%
X16.4	–	–	–
X16.5	–	–	–
X16.6[3)]	Heizung "EIN"	TMS "EIN" oder Gehäuseheizung "EIN" vorgewählt	Digitaler Eingang (statisches Signal)
X16.7	Remote Vorrang "EIN"	Fernbedienungs-Vorrang einschalten (Tastatur und Schnittstelle außer Funktion)	Digitaler Eingang (statisches Signal)
X16.8	–	–	–
X16.9[3)]	Standby "EIN"	Turbodrehzahl auf 66% der max. Drehzahl begrenzen	Digitaler Eingang (statisches Signal)
X16.10[3)]	Pumpstand "EIN"	Pumpstand einschalten	Digitaler Eingang (statisches Signal)
X16.11[3)]	Pumpe "EIN"	Turboantrieb "EIN" vorwählen (Antriebsstrom wird erst eingeschaltet, wenn Pumpstand eingeschaltet ist.	Digitaler Eingang (statisches Signal)
X16.12	–	–	–
X16.13[3)]	Reset "EIN"	Löschen einer Störungsmeldung	Digitaler Eingang (Puls)
X16.14[3)]	Freigabe Pumpe fluten	Pumpe fluten freigegeben (nach vorgewähltem Flutmodus)	Digitaler Eingang (statisches Signal)
X16.15	0V	Bezugmasse für alle Ein- und Ausgänge des Steckers X16	

1) Verbindung durch Anlegen der PWM; SPS-kompatibel
Funktion kann aktiviert werden mit Signalpegel aus speicherprogrammierbarer Steuerung (siehe Kap. 6.10.).
2) PWM = Puls-Weiten-Modulation
3) SPS-kompatibel oder verbinden des PINs mit PIN X16.1.

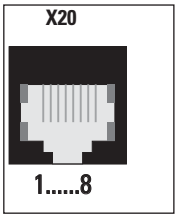
3.10. Potentialfreie Kontakte

Die Schaltkontakte K1 und K2 stehen an X20 zur Verfügung. Sie können zur externen Überwachung der Turbomolekularpumpe genutzt werden. Anschluss nach Anschlussplan PM 041 892 -S.

Belastbarkeit der Kontakte siehe Kap. 10.1. "Technische Daten".

Steckerbelegung X20

Pin	Benennung	Funktion
X20.1	K1	Schließer
X20.2	–	–
X20.3	K1	Schließer
X20.4	K2	Schließer
X20.5	–	–
X20.6	–	–
X20.7	–	–
X20.8	K2	Schließer



Funktionen Schaltkontakt K1

Die Funktionen werden über «024 : Conf Out1» eingestellt. Der potentialfreie Schaltkontakt besitzt drei einstellbare Funktionen:

Funktion 0/Einstellung 0: Überwachung Drehzahlschaltpunkt
–> Kontakt ist offen, wenn die Turbodrehzahl kleiner/gleich ist dem Drehzahlschaltpunkt **[P:701].**
–> Kontakt ist geschlossen, wenn die Turbodrehzahl gößer ist als der Drehzahlschaltpunkt.

Funktion 1/Einstellung 1: Überwachung TMS-Temperatur
–> K1 ist geschlossen, solange die TMS-Temperatur im Toleranzbereich von ±5K der gewählten Temperatur ist.

Funktion 2/Einstellung 2: Überwachung Drehzahlschaltpunkt und Pumpenantrieb
–> Kontakt ist offen, wenn die Turbodrehzahl kleiner/gleich ist dem Drehzahlschaltpunkt **[P:701]** oder der Antrieb ausgeschaltet wurde über «**010 : Pump stat.**» oder «**023 : Motor TMP**» oder über Fehlererkennung.
–> Kontakt ist geschlossen, wenn die Turbodrehzahl größer ist als der Drehzahlschaltpunkt und der Antrieb der Pumpe eingeschaltet ist.

Funktionen Schaltkontakt K2

Der potentialfreie Schaltkontakt K2 besitzt 3 einstellbare Funktionen. Die Funktionen werden über «**019 : Conf Out2**» eingestellt.

Funktion 0/Einstellung 0:
Der Kontakt ist geöffnet:
– Im Gerätezustand "Netz AUS"
– Im Fehlerstatus (Anzeige "Exxx").

Funktion 1/Einstellung 1:
Der Kontakt ist geöffnet:
– Im Gerätezustand "Netz AUS".
– Im Fehlerstatus (Anzeige "**Exxx**"), bzw. Warnungsstatus ("**Fxxx**").

Funktion 2/Einstellung 2:
Der Kontakt ist geöffnet:
– Im Gerätezustand "Netz AUS".
– Bei "Netz EIN" mit
  - «**023 : Motor TMP**» auf "**OFF**" oder
  - «**010 : Pump stat**» auf "**OFF**".
– Im Fehlerstatus (Anzeige "**Exxx**").

3.11. Druckmessröhre anschließen

An X27/TCS 180 kann eine der in Tabelle aufgeführten Druckmeßröhren angeschlossen werden. Sie werden von der TCM 1601 automatisch erkannt.

Meßröhre	pmin [mbar]	pmax [mbar]
TPR 250 (HVV)	5E-4	1E+3
IKR 250	2E-9	1E-2
PKR 250 (HVV)	5E-9	1E+3
ACR 261 (HVV)	1E-1	1E+3
ACR 262 (HVV)	1E-2	1E+2
ACR 263 (HVV)	1E-3	1E+1

Mit (HVV) gekennzeichnete Röhren eignen sich, in Verbindung mit TCS 180, zur Steuerung eines Hochvakuumventils (s. Kap. 6.11.).

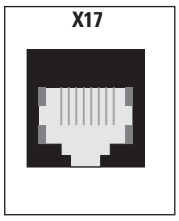
3.12.Schnittstelle RS 485 anschließen

Der Schnittstellenkontakt wird mittels eines RJ45-Steckers (Western-Steckverbinder) über X17 auf der Geräterückseite hergestellt.

Physikalische Verbindung

Steckerbelegung X17

Benennung	Wert
Schnittstellenart:	RS 485
Baudrate:	9600 baud
Datenwortlänge:	8 bit
Parität:	keine (no parity)
Startbits:	1
Stopbits:	1..2



PIN	Belegung
1	nicht angeschlossen
2	+15V Ausgang (150mA belastbar)
3	nicht angeschlossen
4	nicht angeschlossen
5	RS 485: D+ (DO / RI)
6	gnd
7	RS 485: D- ($\overline{DO}$ / $\overline{RI}$)
8	nicht angeschlossen

Ein RS485 Bus wird beispielsweise wie nachfolgend abgebildet aufgebaut. Mittels Standard-Western-Steckverbinder, -kabel und -weichen werden die Signale von einem Gerät zum nächsten weitergeschleift. Der Bus wird an beiden Enden abgeschlossen (RT und RT*) und durch Spannungsteiler (R1 und R2) auf ca. 200mV gehalten.

Die Widerstandswerte sind kabel- und applikationsabhängig. Typischerweise ergeben sich aber Werte von R1=R2=680Ω; RT=130Ω. Die +5V Versorgungsspannung muß entweder extern angeschlossen werden oder wird von einigen Geräten selbst zur Verfügung gestellt. Diese müssen dann an einem Ende des Bus angeschlossen werden, während das andere Ende nur mit R_T abgeschlossen wird.

Anschluss an ein festes Bussystem

➡ Alle Geräte mit D+ (PIN 5) und D- (PIN 7) am Bus anschließen.

Der Bus muß an beiden Enden mit R_T abgeschlossen sein.

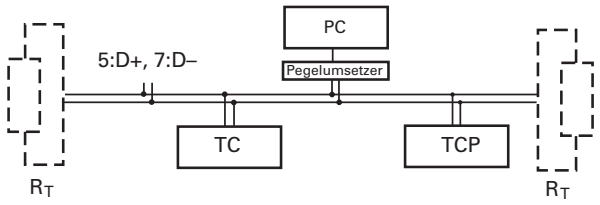
Vernetzung mehrerer Geräte

➡ Bus mittels eines T-Stückes weiterschleifen.

Der Bus muß an beiden Enden mit R_T abgeschlossen sein.

An alle am Bus angeschlossenen Geräte müssen unterschiedliche Schnittstellenadressen eingestellt werden **[P:797]**.

RS 485 mit Vernetzung



An die Schnittstelle RS 485 (X17) dürfen nur Sicherheitskleinspannungen (SELV) angeschlossen werden.

3.13.Schnittstelle RS 232 anschließen

Der Anschluss einer RS 232-Schnittstelle ist über einen Pegelumsetzer (siehe 12. Zubehör) möglich. Der Umsetzer ist mit einem 9-poligen D-SUB-Steckverbinder, einem RJ45-Westernstecker und einem Verbindungskabel ausgerüstet.

➡ Pegelumsetzer über entsprechendes Kabel in X17/ TCM 1601 einstecken.

3.14.Externe Batteriebox TBB 001 anschließen

➡ Batteriebox TBB 001 (mit Batterie 2x12V/2,1Ah, Blei-Gel) am Steckverbinder X29/TCM 1601 anschließen.

➡ Batteriebox TBB 001 mit Netzkabel an das Netz anschließen.

4. Bedien- und Anzeigeelemente

4.1. Bedienelemente

Die vier Tasten auf der Frontplatte haben folgende Funktionen:

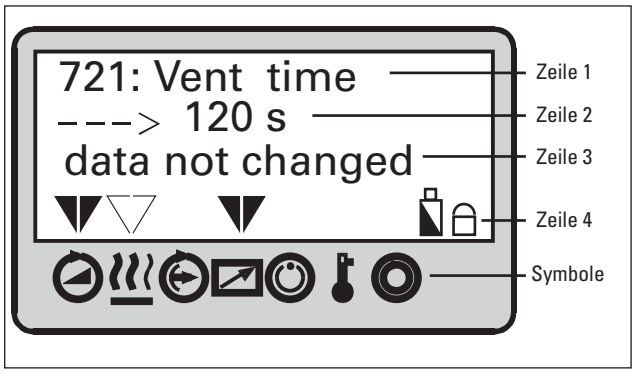
Taste	Anwendung/Beispiel		Erläuterung
			Reset (Störungsquittierung) Quittiert aufgetretene Störungen (rote LED leuchtet)
		⇳309: Act rotspd ⇳310: TMP I-Mot	**Parameter zurückblättern** Blättert einen Parameter zurück
	——>	⇙50% ⇙49%	**Wert vermindern** (Pfeil "——>" erscheint)
		⇲310: TMP I-Mot ⇲311: TMP Op hrs	**Parameter vorblättern** Blättert einen Parameter vor
	——>	49% ⇗ 50% ⇗ ...	**Wert erhöhen** (Pfeil "——>" erscheint)
 gleichzeitig		001: Heating off	**Wert verändern** (⇨Dateneditiermodus) Zugriff auf angezeigten Wert, falls möglich (Pfeil "——>" erscheint)
	——>	001: Heating off ✔	**Wert bestätigen** (⇨Parameterselektiermodus) veränderten Wert übernehmen (Pfeil "——>" verschwindet)
		010: Pump stat. on ⇔ off	**Pumpstand ein / aus** schaltet den Pumpstand ein oder aus, entspricht Parameter [P:010]; «Pump stat.»

Zusätzlich sind folgende Besonderheiten zu beachten:

- Der Dateneditiermodus („--->" wird angezeigt) wird unter folgenden Bedingungen automatisch, ohne Übernahme des eventuell veränderten Wertes, wieder verlassen:
  - etwa zehn Sekunden wurde keine Taste mehr gedrückt
  - ein Fehler tritt auf.

4.2. Anzeigeelemente

LC-Anzeige



Die Funktionen werden über eine vierzeilige LC-Anzeige dargestellt. Den Zeilen sind folgende Funktionen zugeordnet:

- **Zeile 1**: Nummer und Name des ausgewählten Parameters (z.B.**[P:721]** «**Vent time**»).

- **Zeile 2**: zugehöriger Wert. Im Dateneditiermodus **[P: 795]** wird links ein Pfeil (--->) angezeigt. Der Wert kann jetzt verändert werden.

- **Zeile 3:** mit zwei Funktionen.
  Funktion 1: Es erscheinen aktuelle, den Betrieb und die Bedienung betreffende Meldungen (siehe Tab. "Betriebsmeldungen (Zeile 3)", nächste Seite).
  Funktion 2: Ein gewünschter zweiter Parameter in der Form «Parameternummer»: «Wert» wird angezeigt. Die Funktion dieser Zeile läßt sich über **[P: 795]** «Servicelin» einstellen. Mit «Servicelin» können alle Parameter aufgerufen werden.
  Fehlermeldungen/Warnungsmeldungen überschreiben den ausgewählten Wert des Parameters.

- **Zeile 4:**
  Pfeile, die auf die darunterliegenden Symbole zeigen. Diese geben den Gerätestatus wieder.
  Symbole: "Tastatursperre" und "Batteriebox angeschlossen".

Symbol-Definitionen

Symbol	Bedeutung	Anzeige	Erläuterung
	Pumpe beschleunigt	–	NEIN
		▼	JA
	Vorwahl Gehäuse-/TMS-Heizung	–	AUS
		▽	Vorwahl Heizung EIN
		▼	Heizung EIN
	Standby	–	AUS
		▼	EIN
	Gerät fernbedient	–	NEIN
		▼	JA
	Drehzahl-Schaltpunkt	–	NEIN
		▼	JA
	Übertemperatur	–	NEIN
		◥	Übertemperatur TMP
		◤	Übertemperatur Antriebselektronik
		▼	Übertemperatur TMP und Antriebselektronik
	Solldrehzahl erreicht	–	NEIN
		▼	JA
	Tastatursperre		EIN, Bedienung über Tastatur gesperrt
	Batteriebox		Batteriebox angeschlossen (keine Aussage über Ladezustand der Batterie)

4.3. Kurzübersicht Bedienung

Parameter auswählen

➡ Parameternummer mit der Taste ◀ (zurück) oder ▶ (vor) auswählen. Gedrückthalten der Tasten ermöglicht schnelles vor- bzw. zurückblättern.

Parameter einstellen

➡ Parameter auswählen.

➡ Taste ◀ und ▶ gleichzeitig drücken, bis in der zweiten Zeile im Display ein Pfeil (--->) erscheint.

➡ Wert mit Taste ◀ oder ▶ verändern.

➡ Taste ◀ und ▶ gleichzeitig drücken.

– Der Pfeil (--->) erlischt.
– Der eingestellte Wert wird übernommen.

Störungsquittierung

Taste ◈ mindestens 2 Sek. lang drücken.

Pumpstand ein-, ausschalten

Taste ⏻ drücken.

4.4. Bedienbeispiele

Einschalten der Magnetlagerelektronik

➡ Gerät auf der Rückseite mit Schalter S1 einschalten.

Pumpstand einschalten

➡ **[P:794]** «Param. Set» wählen.
➡ «1» wählen.
➡ Sollwertvorgaben **[P:7xx]** und Stellbefehle **[P:0xx]** prüfen, evtl. ändern.
➡ Pumpstand mit der Taste ⏻ einschalten

Gehäuseheizung EIN/AUS

➡ **[P:794]** «Param. Set» wählen und auf «1» setzen.
➡ **[P:335]** «Heat type» wählen, Einstellung prüfen.
➡ **[P:001]** «Heating» wählen und auf «1» setzen.
➡ Einstellung übernehmen.

Turbopumpe ein- oder ausschalten

➡ Brücke X16 1/11 entfernen.
➡ **[P:023]** «Motor TMP» wählen.
➡ «**ON**», bzw. «**OFF**» wählen
➡ Einstellung übernehmen.

Pumpstand ausschalten

➡ Taste ⏻ auf der Frontplatte drücken.

Leuchtanzeigen

Die rote LED (Fehlerstatus) und grüne LED (Betriebsstatus) auf der Frontplatte können folgende Zustände annehmen:

	rote LED	grüne LED
leuchtet:	Sammelfehlermeldung	Netz EIN, Pumpstand EIN [P:010]
blitzt kurz: (1/12s aktiv)	Sammelwarnungsmeldung	Netzteil EIN, Pumpstand AUS [P:010]
blinkt: (1/2s aktiv)	Turbopumpen-Vibration	Netzausfall

Betriebsmeldungen (Zeile 3)

unabhängig von Einstellungen über «795 : Servicelin»:

Meldung	Bedeutung
**** Error Exxx ****	Fehler xxx ist aufgetreten
*** Warning Fxxx ***	Warnung xxx ist aufgetreten

Einstellung «P:795 : Servicelin» auf «795» (wird durch Fehler-/Warnungsmeldungen überschrieben):

Meldung	Bedeutung
data read only !	Versuchter Zugriff auf nur lesbaren Parameter
data not changed	Dateneditiermodus wurde verlassen, ohne veränderten Wert zu übernehmen (z.B.: Einstellungen wurden nicht vor Ablauf einer Wartezeit von ca. 10s bestätigt)
change confirmed	veränderter Wert übernommen
type invariable !	erkannter Druckmessröhrentyp kann nicht verändert werden

5. Parameter

5.1. Allgemeines

Alle funktionsrelevanten Größen der Magnetlagerelektronik bzw. der Pumpe sind in Form von Parametern in der TCM verfügbar. Jeder Parameter hat eine Nummer und eine Benennung z.B: «026 : OpMode TMP» Grundsätzlich wird zwischen drei Parametertypen unterschieden:

Parametertyp	Funktion
Stellbefehl	Aktivieren/Deaktivieren einer Steuerfunktion
Statusabfrage	Zustands-, Wertabfrage eines Parameters (nur lesbar)
Sollwertvorgabe	Numerische Einstellung eines Wertes

Die Gesamtheit der verfügbaren Parameter stellt einen Parametersatz dar.

Zur Anpassung dieser Parameter an die individuellen Bedürfnisse des Anwenders stellt die TCM 1601 drei verschiedene Parametersätze zur Verfügung, die sich in der Anzahl der Parameter bzw. deren Sortierung unterscheiden. Über den Parameter **[P:794] «Param. set»** kann der jeweilige Parametersatz ausgewählt werden.

Parametersatz	Bemerkung	Einstellung «794 : Param. set»
Grundparametersatz	Nur Parameter der Grundfunktionen, sortiert nach Nummern	**0**
Erweiterter Parametersatz	Kompletter Parametersatz, sortiert nach Nummern	**1**
Betriebsorientierter Parametersatz	Kompletter Parametersatz, sortiert nach Anwendungskriterien	**2**

5.2. Parameterübersicht, numerisch, TCM 1601

Stellbefehle (lesbar und schreibbar)

#	Anzeige		Name, Beschreibung	min	max	ab Werk	RS 485[1]	Datentyp[2]
001	**Heating**	💾	Vorwahl Heizung EIN/AUS	OFF	ON	OFF[3]	R/W	0
002	**Standby**	💾	Standby EIN/AUS	OFF	ON	OFF[3]	R/W	0
004	RUTime ctr	💾	Anlaufzeitüberwachung EIN/AUS	OFF	ON	ON	R/W	0
008*		🔒	Tastatursperre			–	R/W	0
009*			Störungsquittierung			–	W	0
010	Pump stat	💾	Pumpstand EIN/AUS	OFF	ON	OFF[3]	R/W	0
012	Vent enab	💾	Flutfreigabe Turbopumpe EIN/AUS	OFF	ON	ON[3]	R/W	0
013	Brake enab	💾	Vorwahl Bremse EIN/AUS	OFF	ON	OFF	R/W	0
018	**Conf. OUT3**	💾	Konfig. 1=Gehäuseheizung, 2=TMS, 3=Luftk., 0= keine Funktion	0	3	0	R/W	7
019	Conf. OUT2	💾	Konfig. K2 0= offen bei Netz aus od. Fehler, 1=wie 0 od. Warnung, 2=offen bei "Netz aus", "Turboantrieb aus" oder Fehler	0	2	0	R/W	7
023	Motor TMP	💾	Motor Turbopumpe EIN/AUS	OFF	ON	ON[3]	R/W	0
024	Conf. Out1	💾	Konfig. Ausg. K1 0=Schaltpkt. erreicht; 1=TMS-Temp. erreicht (±5K) 2=Schaltpkt. erreicht + Turboantrieb "EIN"	0	2	0	R/W	7
025	OpMode BkP	💾	Betriebsart VVP 0=Dauerbetrieb; 1=Intervallbetrieb	0	1	0	R/W	7
026	OpMode TMP	💾	Betriebsart TMP 0=Enddrehzahlbetrieb; 1=Drehzahlstellbetrieb	0	1	0[3]	R/W	7
027	Gas mode	💾	Gas-Betriebsart.....0=Schwere Edelgase; 1=übrige Gase	0	1	0	R/W	7
028	Opmode rem	💾	Betriebsart Remote 0=Standardbetrieb, 1=Remote Vorrang	0	1	0	R/W	7
030	Vent mode	💾	Flutmodus 0=automatisches Fluten; 1=nicht Fluten; 2=Fluten "Ein"	0	2	0	R/W	7
031	HiFlowCtrl	💾	Steuerg. Rotor-Anhebg. bei hohen Gasdurchsätzen; 0=AUS, 1=EIN	0	1	0	R/W	0

Statusabfragen (nur lesbar)

#	Anzeige		Name, Beschreibung	min	max	ab Werk	RS 485[1]	Datentyp[2]
300*	↗		Gerät über X16 fernbedient			–	R	0
302*	◎		Drehzahlschaltpunkt erreicht			–	R	0
303	**Error code**		aktueller Fehlercode „no Err", „Errxxx" oder „Wrnxxx"			–	R	4
304*	🌡		Übertemperatur Magnetlagerelektronik			–	R	0
305*	🌡		Übertemperatur Turbopumpe			–	R	0
306*	◎		Solldrehzahl erreicht			–	R	0
307*	◔		Turbopumpe beschleunigt			–	R	0
308	**Set rotspd**		Solldrehzahl TMP in Hz	0	1000	–	R	1
309	**Act rotspd**		Istdrehzahl TMP in Hz	0	1000	–	R	1
310	**TMP I-Mot**		TMP Motorstrom in A	0.00	10.00	–	R	2
311	**TMP Op hrs**	💾	Betriebsstunden TMP in h	0	99999	–	R	1
312	Drv Softw		Softwareversion Antriebselektronik	V 0.0	V 25.4	–	R	4
313	TMP DClink		TMP Motorspannung in V	0.0	127.5	–	R	2
315	TMP finspd		Enddrehzahl TMP in Hz	0	1000	–	R	1
316	TMP power		TMP Antriebsleistung in W	0.0	1000.0	–	R	1
318		🔋	Batteriebox angeschlossen			–	R	0
331	TMS ActTmp		TMS-Heizung Istwert in °C	0	255	–	R	1
333	TMS steady		TMS-Temperatur erreicht (±5K)	YES	NO	–	R	0
334	TMS maxTmp		maximale vorgekommene TMS-Temperatur in °C	0	255	–	R	1
335	Heat type		Heizungstyp 0=konv. Heizung, 1=TMS, 2=Kühlung, 255=keine Heizg.	0	255	–	R	7
340	Pressure		Druckistwert in mbar	1E-12	1E3	–	R	3
349	Drv Name		Gerätetyp Antriebselektronik			CM1601	R	4
360	Past Err1	💾	Fehlerspeicher, Position 1 (zuletzt vorgekommener Fehler)			–	R	4
361	Past Err2	💾	Fehlerspeicher, Position 2			–	R	4
362	Past Err3	💾	Fehlerspeicher, Position 3			–	R	4
363	Past Err4	💾	Fehlerspeicher, Position 4			–	R	4
364	Past Err5	💾	Fehlerspeicher, Position 5			–	R	4
365	Past Err6	💾	Fehlerspeicher, Position 6			–	R	4
366	Past Err7	💾	Fehlerspeicher, Position 7			–	R	4
367	Past Err8	💾	Fehlerspeicher, Position 8			–	R	4
368	Past Err9	💾	Fehlerspeicher, Position 9			–	R	4
369	Past Err10	💾	Fehlerspeicher, Position 10			–	R	4

Sollwertvorgaben (lesbar und schreibbar)

#	Anzeige		Name, Beschreibung	min	max	ab Werk	RS 485[1]	Datentyp[2]
700	**TMP RUTime**	💾	maximale Anlaufzeit in min	1	120	8	R/W	1
701	**Switch pnt**	💾	Drehzahlschaltpunkt in %	50	90	80	R/W	1
703	HVVthrshld	💾	Hochvakuum-Druckschaltpunkt in mbar	1E-1	5E0	1E-1	R/W	3
704	TMSheatset	💾	TMS-Heiztemperatur Sollwert in °C	30	90	40	R/W	1
707	TMProt set	💾	Drehzahlvorgabe im Drehzahlstellbetrieb in %	20.0	100.0	50.0[3]	R/W	2
710	BKP off	💾	P_{min} für VV-Pumpen-Intervallbetrieb in W	0	1000	0	R/W	1
711	BKP on	💾	P_{max} für VV-Pumpen-Intervallbetrieb in W	0	1000	0	R/W	1
717	Stbyrotset	💾	Drehzahlvorgabe im Standbybetrieb in %	20	100	66	R/W	2
720	Vent frequ	💾	Flutfrequenz in % der Enddrehzahl TMP	40	80	50	R/W	7
721	Vent time	💾	Flutzeit in s	6	3600	3600	R/W	1
738	Gaugetype		Druckmessröhrentyp			–	R/W	4
794	**Param. set**	💾	Parametersatz 0 = Grundparametersatz; 1 = erweiterter Parametersatz; 2 = betriebssorientierter P.-satz	0	2	0	R/W	7
795	Servicelin	💾	Inhalt Servicezeile 795 = Meldungen; ≠795 = # des 2. Parameters			795	R/W	7
797	Address	💾	Geräteadresse	1	255	1	R/W	1

Zahl/Parameter "fett" = Grundparametersatz, z.B.: "700 **TMP RUTime**".
💾 = Parametereinstellung wird intern gespeichert und behält seinen Wert bei Netz "AUS".
1) R = Parameter über Schnittstelle lesbar (readable) / W = Parameter über Schnittstelle beschreibbar (writeable).
2) siehe Schnittstellenbeschreibung: "Pfeiffer-Protokoll auf RS 232 und RS 485" / PM 800 488 BN.
3) Funktion kann durch Remote-Stecker (X16) beeinflußt werden.
* Parameter werden nicht in der LC-Anzeige dargestellt sondern durch Symbole angezeigt (Zeile 4) oder sind durch Tasten bedienbar.

5.3. Parameterübersicht, betriebsorientiert, TCM 1601

#	Anzeige	Name, Beschreibung	min	max	ab Werk	RS 485	Kapitel
Anlaufzeit und Drehzahlschaltpunkt							
004	RUTime ctr	Anlaufzeitüberwachung ON/OFF	OFF	ON	ON	●	-
700	TMP RUTime	maximale Anlaufzeit in min	1	120	8	●	6.2.,6.4.
701	Switch pnt	Drehzahlschaltpunkt in %	50	90	80	●	6.4.,6.11.
Allgemeine Betriebsinformationen							
315	TMP finspd	Enddrehzahl TMP in Hz			–	●	6.2.,6.5.
310	TMP I-Mot	TMP Motorstrom in A			–	●	6.2.
313	TMP DClink	TMP Motorspannung in V			–	●	-
316	TMP power	TMP Antriebsleistung in W			–	●	-
311	TMP Op hrs	Betriebsstunden TMP in h			–	●	-
Betriebseinstellungen Turbopumpe							
010	Pump stat	Pumpstand EIN/AUS	OFF	ON	OFF[3)]	●	-
023	Motor TMP	Motor Turbopumpe EIN/AUS	OFF	ON	ON[3)]	●	6.8.
002	Standby	Standby EIN/AUS	OFF	ON	OFF[3)]	●	6.3.
717	Stbyrotset	Drehzahlvorgabe im Standbybetrieb in %	20	100	66	●	6.3.
026	OpMode TMP	Betriebsart TMP 0=Enddrehzahlbetrieb; 1=Drehzahlstellbetrieb	0	1	0	●	6.9.
027	gas mode	Betriebsart 0=schwere Edelgase; 1=sonstige Gase	0	1	0	●	6.7.
707	TMProt set	Drehzahlvorgabe im Drehzahlstellbetrieb in %	20.0	100.0	50.0[3)]	●	6.5.,6.9.
308	Set rotspd	Solldrehzahl TMP in Hz	0	1000	–	●	-
309	Act rotspd	Istdrehzahl TMP in Hz	0	1000	–	●	-
013	Brake enab	Vorwahl Bremse EIN/AUS	OFF	ON	OFF	●	6.12.
Heizung/Kühlung Turbopumpe							
335	Heat type	Heizungstyp 0=konv. Heizung, 1=TMS, 2=Kühlung, 255=keine Heizg.	0	255	–	●	6.6.,6,7.
001	Heating	Vorwahl Heizung EIN/AUS	0	1	0[3)]	●	6.4.,6.5.
704	TMSheatset	TMS-Heiztemperatur Sollwert in °C	30	90	40	●	6.5.
331	TMS ActTmp	TMS-Heizung Istwert in °C			–	●	6.5.
333	TMS steady	TMS-Regler eingeschwungen ON/OFF	OFF	ON	–	●	6.5.
334	TMS maxTmp	maximale vorgekommene TMS-Temperatur in °C			–	●	6.7.
Flutventilsteuerung Turbopumpe							
012	Vent enab	Flutfreigabe Turbopumpe EIN/AUS	OFF	ON	ON	●	6.14.
030	Vent mode	Flutmodus 0=automatisches Fluten; 1=nicht Fluten; 2=Fluten "Ein"	0	2	0(*)	●	6.14.
720	Vent frequ	Flutfrequenz in % der Enddrehzahl TMP	40	80	50	●	6.5.,6.14.
721	Vent time	Flutzeit in s	6	3600	3600	●	6.14.
Pumpstandsteuerung mit TCS							
025	OpMode BkP	Betriebsart VVP 0=Dauerbetrieb; 1=Intervallbetrieb	0	1	0	●	6.10.
710	BKP off	P_{min} für VV-Pumpen-Intervallbetrieb in W	0	1000	0	●	6.10.
711	BKP on	P_{max} für VV-Pumpen-Intervallbetrieb in W	0	1000	0	●	6.10.
738	Gaugetype	Druckmessröhrentyp			–	●	6.10.
703	HVVthrshld	Hochvakuum-Druckschaltpunkt in mbar	1E-1	5E0	1E-1	●	6.10.
340	Pressure	Druckistwert in mbar	1E-12	1E3	–	●	6.10.
Sonstige							
018	Conf. OUT3	Konfig. 1=Gehäuseheizung, 2=TMS, 3=Luftk.,0= keine Funktion	0	3	0	●	6.4.,7.0.
019	Conf. OUT2	Konfig. K2 0= offen bei Netz aus od. Fehler, 1=wie 0 od. Warnung., 2=offen bei "Netz aus", "Turboantrieb aus" oder Fehler	0	2	0	●	3.10.
024	Conf. OUT1	Konfiguration Ausgang K1 0=Schaltpunkt erreicht; 1=TMS-Temp. erreicht (±5K); 2=Schaltpkt. erreicht + Turboantrieb "EIN"	0	2	0	●	3.10.,6.5.
028	OpMode Rem	Betriebsart Remote 0=Standardbetrieb, 1=Remote-Vorrang; (Pin X16.7 auf 1 setzen)	0	1	0	●	6.13.
031	HiFlowCtrl	Steuerung Rotor-Anhebung bei hohen Gasdurchsätzen; 0=AUS, 1=EIN	0	1	0	●	6.2.
303	Error code	aktueller Fehlercode „no Err", „Errxxx" oder „Wrnxxx"			–	●	4.4.
312	Drv Softw	Softwareversion Antriebselektronik			–	●	8.0.
794	Param. set	Parametersatz 0 = Grundparametersatz; 1 = erweiterter Parametersatz; 2 = anwendungsorientierter P.-satz	0	2	0	●	6.2.-6.14.
795	Servicelin	Inhalt Servicezeile 795 = Meldungen; ¤795 = # des 2. Parameters			795	●	4.2.
797	Address	Geräteadresse	1	255	1	●	6.15.
Fehlertabelle							
360	Past Err1	Fehlerspeicher, Position 1 (zuletzt vorgekommener Fehler)			–	●	7.
361	Past Err2	Fehlerspeicher, Position 2			–	●	7.
362	Past Err3	Fehlerspeicher, Position 3			–	●	7.
363	Past Err4	Fehlerspeicher, Position 4			–	●	7.
364	Past Err5	Fehlerspeicher, Position 5			–	●	7.
365	Past Err6	Fehlerspeicher, Position 6			–	●	7.
366	Past Err7	Fehlerspeicher, Position 7			–	●	7.
367	Past Err8	Fehlerspeicher, Position 8			–	●	7.
368	Past Err9	Fehlerspeicher, Position 9			–	●	7.
369	Past Err10	Fehlerspeicher, Position 10			–	●	7.

3) Funktion kann durch Remote-Stecker (X16) beeinflußt werden

● Funktion über RS 485 anwählbar

6. Betrieb

6.1. Einschalten des Gerätes

➡ TCM 1601 auf der Rückseite mit Schalter S1 einschalten.

Selbsttest

Die TCM 1601 führt einen Selbsttest durch. Dieser ist an der LC-Anzeige durch «**SELF**» erkennbar. Nach Beendigung des Selbsttests ist das Gerät betriebsbereit. Die Dauer des Selbsttests beträgt max. 10s. Ist bei Einschalten der Netzspannung die Drehzahl der Turbopumpe f > 0 Hz, wird der Selbsttest ausgeführt, sobald die Drehzahl der Pumpe f = 0 Hz erreicht.

6.2. Pumpstand einschalten

Hinweis:
Vor dem Einschalten des Pumpstandes müssen Sollwertvorgaben und Stellbefehle (siehe Kap. 5) auf ihre Eignung für die gewählte Pumpe und der Anwendung überprüft und ggf. geändert werden.

➡ **[P:794]** «Param. Set» wählen und auf «**1**» setzen.
➡ **[P:7xx]** Sollwertvorgaben und **[P:0xx]** Stellbefehle prüfen.

Bei Vorpumpen mit hohem Saugvermögen (≥16m³/h):
➡ **[P:031]** «HiFlowCtrl» wählen und auf «ON» setzen.
–> Das Aufstarten der Magnetlager wird gegenüber dem Einschalten der Vorpumpe verzögert.

➡ Pumpstand mit der Taste ⏻ am TCM einschalten, alternativ über Fernbedienung oder serielle Schnittstelle.

Während das Magnetlager kalibriert wird, erscheint in der Anzeige «Calibration». Anschließend beginnt die Turbopumpe zu drehen. Während der voreingestellten Anlaufzeit **[P:700]** muß der Drehzahlschaltpunkt **[P:701]** erreicht sein. Falls ein Fehlercode angezeigt wird, siehe Fehlercodetabelle, Kap.7.

Bei Vorpumpen mit hohen Saugvermögen (≥16m³/h) kann der anfänglich starke Gasstrom in der Turbopumpe das Magnetlager beeinflussen und zu einem Fehler führen. Mit **[P:031]** = «ON» wird dies vor der Aktivierung der Magnetlagerung überprüft. Während einer evtl. notwendigen Wartezeit wird in der LC-Anzeige «HighPressDly» angezeigt.

Bei separater Ansteuerung der Vorpumpe ist es erforderlich, die Vorpumpe *vor* oder *gleichzeitig* mit der Turbopumpe zu starten.

Bei Störungsquittierung mit Taste ⏻ wird die Anlaufzeit auf den Startwert zurückgesetzt.

Normalbetrieb der Turbopumpe

Nach Erreichen der Enddrehzahl **[P:315]** stellt sich der Motorstrom **[P:310]** auf einen Wert, abhängig von Gasdurchsatz und Vorvakuumdruck, ein.

6.3. Standby Ein/Aus

➡ **[P:002]** «Standby» wählen.
➡ «**OFF**» oder «**ON**» wählen

Standby wird während der Betriebspausen für die Turbopumpe empfohlen. Die Werkseinstellung ist 66,70% der Enddrehzahl. Die Standby –Drehzahl kann verändert werden.

➡ **[P:717]** «Stbyrotset» wählen.
➡ «Standbydrehzahl im Bereich von 20-100% einstellen.

Hinweis:
Der Standbybetrieb ist unwirksam wenn Drehzahlstellbetrieb eingeschaltet ist [P:026 = 1].

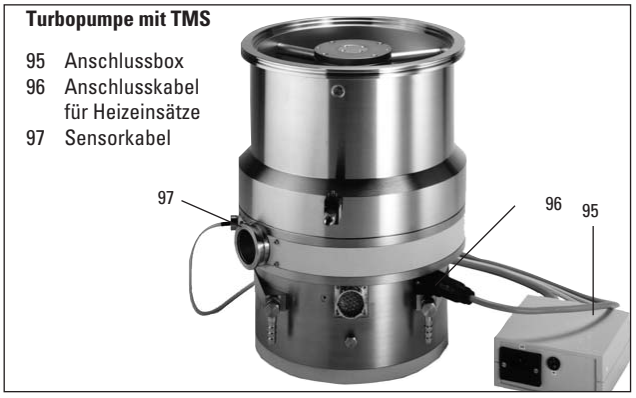
6.4. Gehäuseheizung EIN/AUS

Aktivieren der Gehäuseheizung
➡ **[P:018]** «Conf. Out 3» wählen und auf «1» setzen.
➡ **[P:001]** «Heating» wählen und auf «1» setzen.

Die Gehäuseheizung wird abhängig vom Drehzahlschaltpunkt **[P:701]** ein- und ausgeschaltet. Eine Unterschreitung des Drehzahlschaltpunktes bewirkt ein Abschalten der Heizung. Der Betriebszustand der Gehäuseheizung ist in der LC-Anzeige mittels eines Symbols erkennbar (siehe Kap.4.2).

Die Funktion "Gehäuseheizung" kann auch über die Schnittstelle oder über die Fernbedienung ausgeführt werden.

6.5. Temperatur-Management-Betrieb (TMS)



Das Temperature Management System (TMS) besteht aus einem geregelten Heizsystem, welches im Vorvakuumbereich der Turbomolekularpumpe installiert ist. Die Beheizung bis max. 90°C verhindert die Kondensation von Prozeßgasen oder Nebenprodukten in diesem Bereich der Pumpe.

Um die Leistungsfähigkeit der Pumpe im Gaslastbetrieb zu optimieren und den Temperaturhaushalt der Pumpe sicherzustellen, wird die Drehzahl der Pumpe im TMS-Betrieb nach dem Aktivieren der TMS-Heizung leicht reduziert. Die konkrete TMS-Drehzahl finden Sie in den technischen Daten der jeweiligen Pumpe.

Aktivieren der TMS-Heizung
➡ **[P:794]** «Param. Set» wählen und auf «1» setzen.
➡ **[P:018]** «Conf. Out 3» wählen und auf «2» setzen.
➡ **[P:704]** «TMSHeatset» wählen, Temperatur einstellen.
➡ **[P:001]** «Heating» wählen und auf «ON» setzen.

Mit **[P:001]** «Heating» läßt sich die TMS-Heizung zu jedem Zeitpunkt aktivieren und deaktivieren.
Die TMS-Heizung wird abhängig vom Drehzahlschaltpunkt **[P:701]** ein- und ausgeschaltet. Eine Unterschreitung des Drehzahlschaltpunktes bewirkt ein Abschalten der Heizung. Der Betriebszustand der Heizung ist in der LC-Anzeige mittels eines Symbols erkennbar (siehe Kap.4.2).

Zusätzlich zu den o.g. Parametern stehen weitere Informationen bzw. Funktionen zur Verfügung, die das Arbeiten mit TMS unterstützen.

Aktuelle TMS-Temperatur abrufen
➡ **[P:331]** «TMS ActTmp» wählen
➡ aktuelle Pumpentemperatur ablesen.

TMS-Solltemperatur erreicht?
➡ **[P:333]** «TMS steady» wählen
➡ Angabe ablesen (yes/no).

Funktion Schaltkontakt K1
Die Information «**333** : TMS steady» (TMS-Solltemperatur erreicht) kann zusätzlich mit «**024** : Conf. Out1» auf den potentialfreien Schaltkontakt gelegt werden (siehe Kap. 3.10.). Sie steht dann z.B. für eine übergeordnete Prozeßsteuerung zur Verfügung.

Hinweis
Bei Vorwahl **[P:001]** «Heating» auf «1» werden die folgenden Parameter durch Absenkung der Enddrehzahl beeinflußt:
– **[P:315]** im Enddrehzahlbetrieb
– **[P:707]** im Drehzahlstellbetrieb
– **[P:720]** im automatischen Flutmodus

Die TMS-Heizung wird grundsätzlich erst nach Erreichen des Drehzahlschaltpunktes **[P:701]** aktiviert.

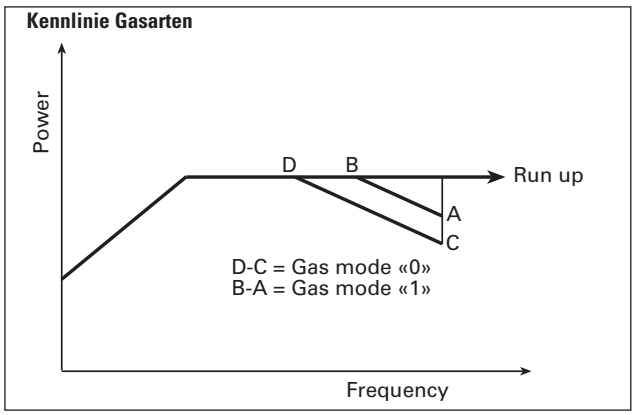
6.6. Luftkühlung EIN/AUS

Aktivieren der Luftkühlung
➡ **[P:018]** «Conf. Out 3» wählen und auf «**3**» setzen.

Die Luftkühlung wird abhängig von der Drehzahl der Pumpe ein- und ausgeschaltet. Drehzahlen größer 0 Hz bewirken das Einschalten der Luftkühlung. Bei 0 Hz wird die Luftkühlung abgeschaltet.

6.7. Gasartabhängiger Betrieb

Zum Schutz vor Rotorüberhitzung wird die Maximalleistung bei einigen Turbopumpen bei Nenndrehzahl begrenzt. Bei niedrigerer vorgewählter Drehzahl kann dagegen in der Regel mehr Leistung zur Verfügung gestellt werden. Diese Frequenz/Leistungskurve ist gasartabhängig.



Gasart wählen
➡ **[P:794]** «Param. Set» wählen und auf «1» setzen.
➡ **[P:027]** «gas mode» wählen.
➡ «**0**» für schwere Edelgase (z.B. Argon), «**1**» für sonstige Gase wählen.

Bei Überschreitung der gasartabhängigen Maximalleistung wird die Drehzahl reduziert, bis ein Gleichgewicht zwischen zulässiger Leistung und Gasreibung erreicht wird. Um Drehzahlschwankungen zu vermeiden, ist es empfehlenswert, im Drehzahlstellbetrieb die Gleichgewichtsfrequenz bzw. eine etwas niedrigere Frequenz einzustellen (siehe Kap. 6.10.)

Die Leistungswerte A, B, C und D sind in den technischen Daten der Pumpen-Betriebsanleitungen angegeben.

6.8. Turbopumpe ein-/ausschalten

Die Turbopumpe kann während des Pumpstandbetriebes separat ein-und ausgeschaltet werden:

➡ **[P:023]** «Motor TMP» wählen.
➡ «**OFF**», bzw. «**ON**» wählen

6.9. Drehzahlstellbetrieb

Der Drehzahlstellbetrieb wird gewählt, wenn das Saugvermögen der Turbopumpe reduziert werden soll. Das Druckverhältnis der Pumpe sinkt exponentiell mit der Drehzahl.

Drehzahlvorgabe im Drehzahlstellbetrieb
➡ **[P:794]** «Param set» aufrufen, «**1**» wählen.
➡ **[P:707]** «TMProt set» wählen.
➡ Drehzahl im Bereich von 20-100% einstellen.

Betriebsart Turbopumpe
➡ **[P:026]** «OpMode TMP» aufrufen.
➡ «**1**» für Drehzahlstellbetrieb wählen.

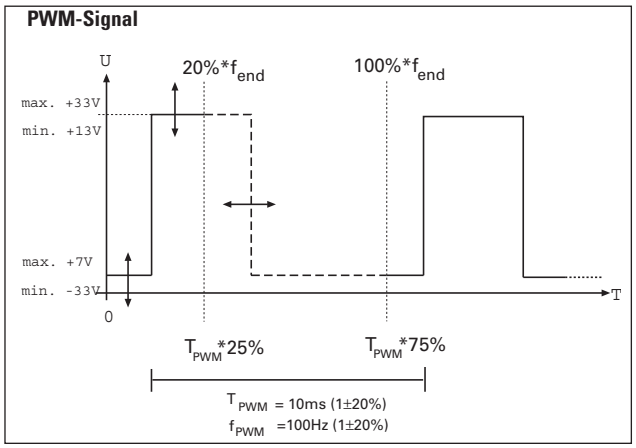
Hinweis:
Die elektrische Bremse kann zur schnelleren Drehzahlabsenkung benutzt werden (siehe 6.11.).

Im Drehzahlstellbetrieb ist der Standby-Modus unwirksam. Der Drehzahlschaltpunkt ist fest auf 20% eingestellt.

Drehzahlstellbetrieb über Eingang PWM

Das Anlegen eines pulsweitenmodulierten Signals (PWM) an X16:3 ermöglicht die Einstellung der Drehzahl im Bereich von 20-100% der Nenndrehzahl.

Grundfrequenz: 100 Hz (±20%)
Amplitude: max. 33 V
Tastverhältnis: 25-75%



Liegt ein statisches oder ein PWM-Signal mit einer Frequenz von < 80 Hz bzw. > 120 Hz an X16:3 an, läuft die Pumpe bis zur Enddrehzahl hoch.

Das PWM-Signal kann mit einer PWM-Box (siehe 12., Zubehör) erzeugt werden. Die Ansteuerung erfolgt hierbei mit 0-10 VDC.

6.10. Betrieb mit Pumpstandsteuergerät TCS 180

In Verbindung mit dem Pumpstandsteuergerät TCS 180 können folgende Pumpstandkomponenten gesteuert werden:

- Turbopumpe
- Vorvakuumpumpe (Dauer-/Intervallbetrieb)
- Vorvakuum-Sicherheitsventil
- Hochvakuumventil
- Hochvakuummessröhre

Die Funktionsweise des Pumpstandsteuergeräts TCS 180 ist in der Betriebsanleitung PM 800 384 BN beschrieben.

Druckmessung

In Verbindung mit dem Pumpstandsteuergerät TCS 180 und Verwendung einer HV-messröhre (siehe Tabelle, Kap. 3.11.) wird der Druck im Rezipienten an der LC-Anzeige der TCM 1601 angezeigt.

Messröhrentyp abfragen

➡ **[P:794]** «Param set» aufrufen, «**1**» wählen.
➡ **[P:738]** «gauge type» wählen
➡ Messröhrentyp ablesen.

Einige Messröhren können nur als Gruppe erkannt werden (z.B. ACR 261 bis ACR 263) und müssen von Hand über Parameter **[P:738]** eingestellt werden.

Druckanzeigen

➡ **[P:794]** «Param set» aufrufen, «1» wählen.
➡ **[P:340]** «Pressure» wählen.
➡ Druck [mbar] ablesen.

Abghängig von der angeschlossenen Messröhre können folgende Anzeigen erscheinen:

Anzeige (Bsp.)	erscheint bei
«---- mbar»	keine Druckmessröhre angeschlossen
«<5E-4mbar» der	Messbereich ist unterschritten (abhängig von verwendeten Druckmessröhre)
«>1E3mbar»	Messbereich ist überschritten (abhängig von der verwendeten Druckmessröhre)
«6.3E-9mbar»	gültiger Druckmesswert
«idfam mbar»	Druckmessröhrentyp noch nicht identifiziert; --> Typ einstellen
«TPR250»	Messröhre Balzers TPR 250 angeschlossen
«ACR..?»	Messröhre ACR 261, ACR 262 oder ACR 263 angeschlossen und noch nicht ausgewählt (in diesem Fall Anzeige «id fam» **[P:340])**
«Error!»	Fehler in der Druckmessröhre

Steuerung Hochvakuum-Ventil

Die Steuerung eines HV-Ventils durch Pumpendrehzahl und HV-Druckmessung schützt die magnetgelagerte Pumpe vor plötzlichem Druckanstieg und die Prozeßcharge bei einem Pumpendefekt. Als Steuerparameter dienen die Pumpendrehzahl und eine einstellbare Hochvakuumdruckschwelle.

Ist die Bedienung des HV-Ventils durch das TCS 180 freigegeben, kann dieses durch einen Schalter in der Zuleitung des HV-Ventils geöffnet oder geschlossen werden.

Der Schalter muss kundenseitig installiert werden.

➡ Siehe auch Schaltplan PM 041 892 -S, Kap. 11, Anschluss X13, Pin 1 zum HV-Ventil.

Einstellung Pumpendrehzahl und HV-Druckschwelle

➡ **[P:794]** «Param set» aufrufen, «**1**» wählen.
➡ **[P:701]** «switch pnt» «50....90%» wählen.
➡ **[P:703]** «HVVthrshld» «$1 \cdot 10^{-1}$..$5 \cdot 10^{0}$ [mbar] » wählen.

Bedienung HV-Ventil

Die Bedienung des HV-Ventils in Zusammenhang mit Pumpstand-Status und Ventil-Status ist in der Betriebsanleitung des TCS 180/PM 800 384 BN beschrieben.

Vorpumpen-Betrieb

Abhängig von der gewählten Vorpumpe und den Vakuum-Anwendungen kann die Betriebsart "Dauerbetrieb" oder "Intervallbetrieb" gewählt werden. Intervallbetrieb wird eingesetzt, um die Lebensdauer von Membranen bei Membranvorvakuumpumpen zu erhöhen. In Abhängigkeit von der Aufnahmeleistung der Turbopumpe wird die Vorpumpe ein-, bzw. ausgeschaltet.

Drehschieberpumpen dürfen nicht im Intervallbetrieb betrieben werden.

Dauerbetrieb Vorpumpe

➡ **[P:794]** «Param set» aufrufen; «**1**» wählen.
➡ **[P:025]** «OpMode BkP» aufrufen; «**0**» für Dauerbetrieb wählen.

Intervallbetrieb Vorpumpe

➡ **[P:794]** «Param set» aufrufen; «**1**» wählen.
➡ **[P:025]** «OpMode BkP» aufrufen; «**1**» für Intervallbetrieb wählen.

Zum Intervallbetrieb der Vorpumpe ist ein Pumpstandsteuergerät TCS 180 zu verwenden. Die Vorpumpe wird, abhängig von der Leistungsaufnahme der Turbopumpe, aus- und eingeschaltet.

Unterschiedliche Leistungsaufnahmen der Turbopumpe im Leerlauf führen zu unterschiedlichen Druckschaltpunkten bei verschiedenen Pumpen. Zusätzlich gibt es bei den Membranpumpen unterschiedliche Enddrücke, bedingt durch die Gasballasteinrichtung. Durch diese Einflüsse ist eine optimale Einstellung der Druckschaltpunkte über die Leistungsaufnahme nicht möglich. Um trotzdem den Intervallbetrieb optimal zu nutzen, können Druckschaltschwellen individuell eingestellt werden. Wir empfehlen einen Betrieb zwischen 5 und 10 mbar.

Einstellen der Schaltschwellen

➡ **[P:340]** «Pressure» wählen.
➡ Bei laufendem Pumpstand mit Dosierventil Luft in die Vorvakuumleitung einlassen, bis Vorvakuumdruck auf 10 mbar ansteigt.
➡ **[P:316]** «TMP power» wählen.
➡ Aufnahmeleistung bei 10 mbar ablesen.
➡ **[P:711]** «BKP Pon» wählen.
➡ Abgelesene Aufnahmeleistung als obere Schaltschwelle abspeichern.
➡ Mit unterer Schaltschwelle analog verfahren. 5 mbar als Druckwert annehmen.
➡ **[P:710]** «BKP Poff» wählen.
➡ Abgelesene Aufnahmeleistung als untere Schaltschwelle abspeichern.

6.11. Pumpstand ausschalten

➡ Taste ⏻ auf der Frontplatte drücken. Alternativ Pumpstand über Fernbedienung oder Schnittstelle ausschalten.

Nach dem Ausschalten wird die Drehzahl auf 0 Hz reduziert und die Magnetlagerung ausgeschaltet.

6.12. Elektrische Bremse einschalten

Die Pumpe kann mit einer elektrische Bremse in kurzer Zeit von Nenndrehzahl auf 0 Hz abgebremst werden. Von Nenndrehzahl bis 200 Hz wird mit konstanter Leistung gebremst. Ab 200 Hz wird durch einen Motorspulenkurzschluss bis 0 Hz gebremst.

➡ **[P:794]** «Param set» aufrufen, «1» wählen.
➡ **[P:013]** «Brake enab» wählen.
➡ «**ON**» wählen.

6.13. Fernbedienung

Bei Netzausfall während des Betriebs läuft die Turbopumpe nach Netzwiederkehr selbstständig an.

Folgende Funktionen können über Fernbedienung geschaltet werden (siehe auch Tabelle, Kap. 3.9.):

– Heizung "EIN/AUS"
– Standby "EIN/AUS"
– Pumpstand "EIN/AUS"
– Turbopumpe "EIN/AUS"
– Störungsquittierung
– Flutfreigabe "EIN/AUS"
– Remote-Vorrang "EIN/AUS"

Betriebsarten mit Fernbedienung

Grundsätzlich gibt es drei verschiedene Möglichkeiten der Fernbedienung mit unterschiedlichen Prioritäten der Fernbedienungsfunktionen:
Standard-Fernbedienung

➡ **[P:028]** «OpMode rem» auf «**0**» setzen.

Die über die Fernbedienung bedienbaren Einzelfunktionen werden durch "SPS-High-Pegel"*) aktivert. Aktivierte Einzelfunktionen können über Schnittstelle oder über Tastatur nicht geändert werden. Über Fernbedienung deaktivierte Einzelfunktionen können über Schnittstelle oder Tastatur bedient werden.

*) SPS-High-Pegel: +13V bis +33V
SPS-Low-Pegel -33V bis +7V
Ri: 7Ω

Fernbedienung Vorrang "EIN"
Für bestimmte Anwendungsfälle wie z.B. SPS-Steuerung können die Fernbedienungsfunktionen vorranging geschaltet werden.
bei f=0Hz:
➡ **[P:028]** «OpMode rem» auf «**1**» setzen
➡ Brücke X16.7 nach X16.1 herstellen.
–> alle eingestellten Funktionen werden ausgeschaltet.
–> Die Fernbedienungsfunktionen können nur über X16 eingestellt werden. Tastatur und Schnittstelle sind nicht aktiv.
–> Die eingestellten Werte werden gespeichert.

Die Funktionen:
– Motor TMP EIN
– Heizung EIN
– Standby EIN
– Pumpstand EIN
– Störungsquittierung
– Freigabe Fluten

werden durch "SPS-High-Pegel" aktiviert und durch "SPS-Low-Pegel" deaktiviert. Im Drehzahlstellbetrieb erfolgt die Sollwertvorgabe ausschließlich über X16.3.

Falls X16.7 auf "SPS-Low" gesetzt wird:
–> über Fernbedienung eingestellte Werte werden übernommen.

Fernbedienung Vorrang "AUS"
➡ **[P:028]** «OpMode rem» bei f=0 Hz auf «1» setzen.
–> alle eingestellten Funktionen werden ausgeschaltet.
➡ Pin X16.7 auf "SPS-Low" setzen.
–> Betrieb nur über Tastatur und Schnittstelle möglich (Fernbedienung nicht aktiv).
–> Eingestellte Werte werden gespeichert.

Falls **[P:028]** «Op Mode rem» wieder auf «0» gesetzt wird:
–> Über Tastatur oder Schnittstelle eingestellte Werte werden übernommen. Die über die Fernbedienung auf "SPS-High" gestellten Werte werden ebenfalls übernommen.

6.14. Fluten der Turbopumpe

Fluten ist nur nach dem Ausschalten der Pumpe möglich.

Grundsätzlich wird vor jedem Flutvorgang eine Verzögerungszeit von 6s eingehalten um ein evtl. vorhandenes Hochvakuumventil zu schließen. Das Flutventil ist stromlos geschlossen. Im Fehlerfall wird in Abhängigkeit des gewählten Flutmodus geflutet.

Betriebsbedingt kann Fluten getaktet ablaufen.

Wird der Selbsttest nach Einschalten des Gerätes nicht bestanden, bleibt das Flutventil geschlossen.

Bei Netzausfall wird nicht geflutet.

Flutfreigabe
➡ **[P:012]** «Vent enab» aufrufen; «**ON**» wählen.

Drei Flutmodi können im erweiterten Parametersatz gewählt werden:
➡ **[P:794]** «Param set» aufrufen; «1» wählen.
➡ **[P:030]** «Vent mode» aufrufen; «0», «1» oder «2» wählen.

Flutmodus «0»: automatisches Fluten
Automatisches Fluten bedeutet, Flutbeginn bei einer eingestellten Frequenz **[P:720]** mit einer eingestellten Dauer **[P:721].**

➡ **[P:720]** «Vent frequ» wählen
➡ Flutfrequenz zwischen «40-80%» einstellen.
➡ **[P:721]** «Vent time» wählen.
➡ Flutzeit einstellen.

Bei Pumpstand «AUS» wird, wenn die Turbopumpe einmal eine Drehzahl von über 15% der Enddrehzahl erreicht hatte und die Turbopumpe anschließend die Flutfrequenz unterschreitet, für die Dauer der eingestellten Flutzeit geflutet.

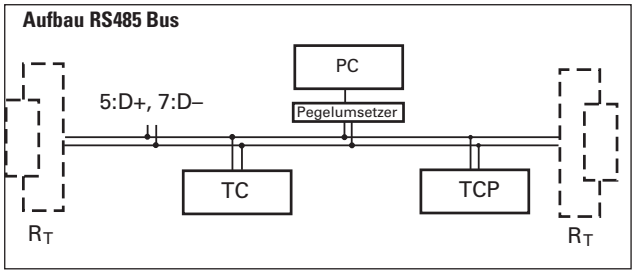
Nach "Netz EIN" schließt das Flutventil.

Flutmodus «1»: Fluten AUS
--> Die Pumpe wird nicht geflutet.

Flutmodus «2»: Fluten EIN
--> Bei "Pumpstand AUS" oder im Fehlerfall wird geflutet. Das Flutventil bleibt während Netz "EIN" (S1) offen. Es schließt beim Einschalten des Pumpstandes.

6.15. Betrieb über Schnittstelle RS 485

Die Gruppenadresse der TCM 1601 ist 988. Für alle am Bus angeschlossenen Geräte müssen unterschiedliche Schnittstellenadressen gewählt werden. **[P:797].** Der Anschluss einer RS232 (z.B. PC) ist über einen Pegelumsetzer (siehe 12. Zubehör) möglich.



Die Beschreibung der Daten-Kommunikation finden Sie in der Betriebsanleitung PM 800 488 BN.

6.16. Notstrombetrieb

Fällt während des Betriebes der Turbopumpe die Netzversorgung aus, wirkt der Pumpenmotor als Generator und übernimmt die Stromversorgung der Magnetlagerelektronik. Der Netzausfall wird durch Blinken der grünen LED auf der Frontplatte und durch die Warnmeldung **«F007»** angezeigt.

Reicht die Energie des Rotors nicht mehr aus, die Magnetlagerelektronik zu versorgen, wird der Rotor in die Fanglager abgesetzt und durch Kurzschluss des Motors abgebremst. Gleichzeitig verlöschen alle Anzeigen an der TCM.

Kehrt die Netzversorgung vor dem Absetzen des Rotors wieder, wird die Pumpe auf Nenndrehzahl beschleunigt. Erfolgt die Netzwiederkehr nach dem Absetzten, wird gewartet bis f=0 Hz (während dieser Zeit ist die Magnetlagerelektronik nicht aktiv). Anschließend führt die TCM 1601 einen Selbsttest durch und die Pumpe läuft wieder an.

6.17. Notstrombetrieb mit Batteriebox

Eine an X29 angeschlossene Batteriebox TBB 001 übernimmt bei Netzausfall die Versorgung der Magnetlagerelektronik. Der Rotor wird mittels der Motorbremse in kurzer Zeit bis zum Stillstand abgebremst. Nach dem Absetzen des Rotors wird die Batteriebox ausgeschaltet.

Der Ladezustand der Batterie wird automatisch bei jedem Netz-Einschaltvorgang und im Betrieb alle 2h von der TCM 1601 überprüft. Reicht die Kapazität der Batterie bei einem Netzausfall zur Versorgung der Magnetlagerelektronik bis 0 Hz nicht mehr aus, wird die Warnmeldung **«F006»** (Batteriekapazität zu gering) an der LC-Anzeige ausgegeben.

Die Ladung der Batterie erfolgt mit max. 1A über die Batteriebox TBB 001. Eine leere Batterie kann so in ca. 2,5 h aufgeladen werden.

Das Auswechseln der kompletten Batteriebox TBB 001 ist während des Betriebs der Turbopumpe möglich. Die Warnmeldung **«F008»** kann nach Auswechseln der Batteriebox quittiert werden. Anschließend erfolgt eine einmalige Kapazitätsprüfung der Batterie.

7. Fehlermeldungen und Warnungen

#	Bedeutung	tritt auf bei	wann rücksetzbar	Fehlerbehebung
	Fehler «Error Exxx»			
E001	Überdrehzahl TMP	B	Pumpe steht	PFEIFFER-Service
E006	Anlaufzeitfehler	B	immer	Anlaufzeit korrekt einstellen, Vorvakuumventil öffnen Leck beseitigen, Vorvakuumdruck senken
E014	Im Selbsttest erkannter Heizungstyp ist durch Ziehen des Steckers oder Störung verändert	B	immer	Änderung der Heizungs- oder Kühlkonfiguration PFEIFFER-Service
E016	Brems-Stromsenke defekt	B / S	Pumpe steht	Magnetlagerelektronik prüfen, evtl. PFEIFFER-Service
E017	Einstellung Schaltausgang 3 **[P:018]** und install. Heizungssystem nicht konform	B / S	immer	Einstellung **[P:018]** prüfen. Elektrische Verbindungen zur TMS-Box/Gehäuseheizung/Luftkühlung prüfen
E020	Notstromversorgung fehlerhaft	B / S	Pumpe steht	Magnetlagerelektronik prüfen, evtl. PFEIFFER-Service
E021	Unbekannte Pumpe angeschlossen	B / S	Pumpe steht	Pumpe und Kabel überprüfen, evtl. PFEIFFER-Service
E022	Pumpenkabel nicht angeschlossen oder Versorgung Pumpenkennwiderstand defekt	S	Pumpe steht	Pumpenkabel aufstecken PFEIFFER-Service
E033	+15V fehlerhaft	B / S	Pumpe steht	Magnetlagerelektronik prüfen, evtl. PFEIFFER-Service
E034	Motorspannung +70V fehlerhaft	B	Pumpe steht	Magnetlagerelektronik prüfen, evtl. PFEIFFER-Service
E040	RAM-Baustein defekt	S	nicht	Magnetlagerelektronik prüfen, evtl. PFEIFFER-Service
E041	ITRIP Motorstrom zu hoch	B / S	Pumpe steht	Magnetlagerelektronik prüfen, evtl. PFEIFFER-Service
E043	Datenspeicher fehlerhaft	B / S	nicht rücksetzbar	Magnetlagerelektronik prüfen, evtl. PFEIFFER-Service
E050	Übertemperatur Magnetlagerverstärker	B	immer	Umgebungsbedingungen einhalten, Magnetlagerelektronik prüfen, evtl. PFEIFFER-Service
E051	Flutventil defekt oder nicht angeschlossen	B	immer	Flutventil prüfen, PFEIFFER-Service
E052	Watchdog TMS320	B	Pumpe steht	Magnetlagerelektronik prüfen, evtl. PFEIFFER-Service
E062	Magnetlager X instabil	B	Pumpe steht	Pumpe prüfen, evtl. PFEIFFER-Service
E063	Magnetlager Y instabil	B	Pumpe steht	Pumpe prüfen, evtl. PFEIFFER-Service
E064	radiales Fanglagerspiel zu klein	B	Pumpe steht	Pumpe prüfen, evtl. PFEIFFER-Service
E065	radiales Fanglagerspiel zu groß	B	Pumpe steht	Pumpe prüfen, evtl. PFEIFFER-Service
E066	unteres Axiallagerspiel zu klein	B	Pumpe steht	Kühlung prüfen, Gaslast verringern, PFEIFFER-Service
E067	unteres Axiallagerspiel zu groß	B	Pumpe steht	Pumpe prüfen, evtl. PFEIFFER-Service
E068	oberes Axiallagerspiel zu klein	B	Pumpe steht	Pumpe prüfen, evtl. PFEIFFER-Service
E069	oberes Axiallagerspiel zu groß	B	Pumpe steht	Pumpe prüfen, evtl. PFEIFFER-Service
E070	Axiallager instabil	B	Pumpe steht	Pumpe prüfen, evtl. PFEIFFER-Service
E072	Axiallagerstrom zu klein	B	Pumpe steht	Pumpe prüfen, evtl. PFEIFFER-Service
E073	Axiallagerstrom zu groß	B	Pumpe steht	Pumpe prüfen, evtl. PFEIFFER-Service
E074	Radiallagerstrom X unterschiedlich	B	Pumpe steht	Pumpe prüfen, evtl. PFEIFFER-Service
E075	Radiallagerstrom Y unterschiedlich	B	Pumpe steht	Pumpe prüfen, evtl. PFEIFFER-Service
E078	Axiallagerverstärker defekt	B	Pumpe steht	Steckverbindungen prüfen; Magnetlagerelektronik prüfen; evtl. PFEIFFER-Service
E079	Radiallagerverstärker X defekt	B	Pumpe steht	Steckverbindungen prüfen; Magnetlagerelektronik prüfen; evtl. PFEIFFER-Service
E080	Radiallagerverstärker Y defekt	B	Pumpe steht	Steckverbindungen prüfen; Magnetlagerelektronik prüfen; evtl. PFEIFFER-Service
E082	Pumpenkabel abgezogen	B	Pumpe steht	Kabelverbindung prüfen, evtl. Kabel austauschen
E086	Sensorspannung X gestört	B	Pumpe steht	Pumpe und TCM prüfen, evtl. PFEIFFER-Service
E087	Sensorspannung Y gestört	B	Pumpe steht	Pumpe und TCM prüfen, evtl. PFEIFFER-Service
E088	Sensorspannung Axiallager gestört	B	Pumpe steht	Pumpe und TCM prüfen, evtl. PFEIFFER-Service
E089	Rotorvibrationen	B	immer	Erschütterungen verringern, evtl. PFEIFFER-Service
E100	Druckmessröhre fehlerhaft	B / S	Pumpe steht	Messröhre prüfen, Kabel prüfen, TCS prüfen
E101	HV-Ventil-Brückenstecker fehlen	B / S	immer	Brückenstecker aufstecken, TCS prüfen
E102	HV-Ventil in undefinierter Position	B	immer	Endschalter prüfen, TCS prüfen
E103	HV-Ventil schließt nicht	B	immer	Endschalter prüfen, TCS prüfen
E104	Sammelfehler Vorpumpe	B / S	immer	Vorpumpe prüfen, TCS prüfen
E105	TCS abgezogen	B	immer	Stecker aufstecken, TCS prüfen
	Warnungen «Warning Fxxx»			
F001	TMS-Aufheizzeit abgelaufen	B	immer	Heizpatronen überprüfen, TMS-System überprüfen, evtl. PFEIFFER-Service
F002	TMS-Grenztemperatur erreicht	B	immer	Kühlung überprüfen, Umgebungstemperatur überprüfen, evtl. PFEIFFER-Service
F005	Batterietestsicherung defekt	B / S	immer	Sicherung in TBB 001 einsetzen
F006	Batteriekapazität zu gering	B	immer	Batterie prüfen, Batterie laden, evtl. PFEIFFER-Service
F007	Notstrombetrieb	B		siehe Kap.6.17. "Notstrombetrieb"
F008	TBB 001 defekt	B / S	immer	PFEIFFER-Service
F010	Einstellung Schaltausgang 3 **[P:018]** und install. Heizungssystem nicht konform	B / S	immer	Einstellung **[P:018]** prüfen. Elektrische Verbindungen zur TMS-Box/Gehäuseheizung/Luftkühlung prüfen

B: kann während des Betriebs auftreten
S: kann während des Selbsttests auftreten

8. Was tun bei Störungen?

Sicherungen prüfen
Im Fehlerfall:
➡ F1/F2 mit einem Schraubendreher lösen und Sicherungen prüfen. Bei Defekt austauschen. Die Sicherungs-Werte sind auf der Rückseite aufgedruckt.

Fehlermeldungen identifizieren
Fehlermeldungen auf der LC-Anzeige können mit Hilfe der Fehlercode-Tabelle (Kap. 7) identifiziert und teilweise behoben werden.

Während des Betriebs werden die letzten 10 aufgetretenen Fehler und Warnungen im Fehlerspeicher **[P:360-369]** abgelegt. Parameter **[P:303]** «Error code» gespeichert.

Ist eine Fehlerbehebung nicht möglich:
➡ PFEIFFER-Service informieren.
➡ Fehlerbeschreibung und entsprechende Errormeldungen mitteilen.

9. Wartung, Service

Das Gerät ist wartungsfrei. Verschmutzungen der Frontplatte können mit einem feuchten Tuch beseitigt werden. Das Gerät ist dazu vorher vom Netz zu trennen.

Nehmen Sie bitte unseren Service in Anspruch!
Sollte wider Erwarten ein Schaden an Ihrer Magnetlagerelektronik auftreten, haben Sie verschiedene Möglichkeiten, Ihre Anlagen-Verfügbarkeit aufrecht zu erhalten:
– Gerät vor Ort durch den PFEIFFER-Service reparieren lassen;
– Gerät zur Reparatur ins Stammwerk einsenden;
– Gerät durch neuwertiges Austauschgerät ersetzen.

Genauere Informationen erhalten Sie von Ihrer PFEIFFER-Vetretung.

Im Anschlussplan, Kap. 11, sind die leistungsführenden Strompfade und die zugehörigen Betriebsspannungen angegeben.

Bei kundenseitiger Reparatur muß darauf geachtet werden, daß im Gerät berührungsgefährliche Spannungen auftreten können.
Wenn Sie selbst Reparatur- oder Wartungsarbeiten an den Geräten vornehmen, die mit gesundheitsschädlichen Stoffen in Berührung gekommen sind, beachten Sie die entsprechenden Vorschriften.

Hinweis:
Bei Geräten, die Sie an uns zu Reparatur- oder Wartungsarbeiten einschicken, beachten Sie bitte, daß Reparaturaufträge nur entsprechend unseren allgemeinen Lieferbedingungen durchgeführt werden.

Kontaktadressen und Telefon-Hotline:
Kontaktadressen und Ihre Telefon-Hotline finden Sie auf der Rückseite dieser Anleitung.

10. Technische Daten

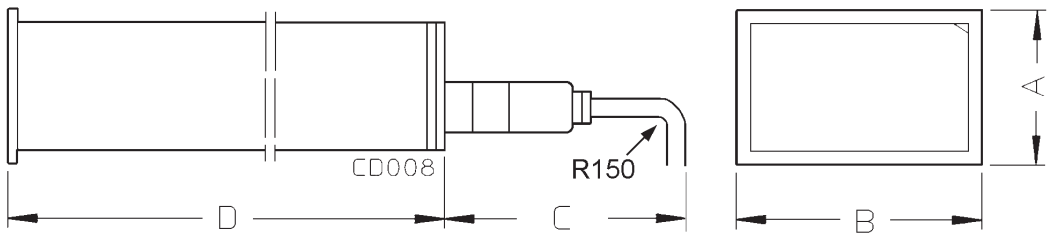
10.1. Datenliste, Magnetlagerelektronik TCM 1601

Größe	Einheit	TCM 1601
Anschlussspannung:	V AC	90 - 132
		190 - 265
Strom:	A	8
Leistungsaufnahme:	VA	800
Frequenz:	Hz	50-60
Ausgangsspannung Motoranschluss:	V DC	70
Ausgangsstrom Motoranschluss:		
Netzspannung 190 - 265 VAC	A DC	7,9
Netzspannung 90 - 132 VAC	A DC	4,3
Verlustleistung:	Watt	200
zulässige Umgebungstemperatur:	°C	5 - 40
rel. Feuchte, nicht betauend, max.:	%	5-85
Luftdruck	kPa	86-106
Schutzart:		IP 20
Schutzklasse:		I
Potentialfreie Kontakte K1, K2:		
Schaltspannung, max.:	V DC	SELV*
Schaltstrom, max.:	A	0,5
Schaltleistung, max.:	W	10
Hochlaufzeit, einstellbar:	min	1-120
Drehzahlschaltpunkt:	%	50-90
Kabellänge, max.:	m	50
Temperature Management System (TMS) / Pumpentemperatur:	°C	60-90
Schnittstelle:		RS 485
Drehzahlstellbetrieb, einstellbar:	%	20-100
Gewicht:	kg	8

*SELV = Sicherheitskleinspannung (26 - 42VDC)

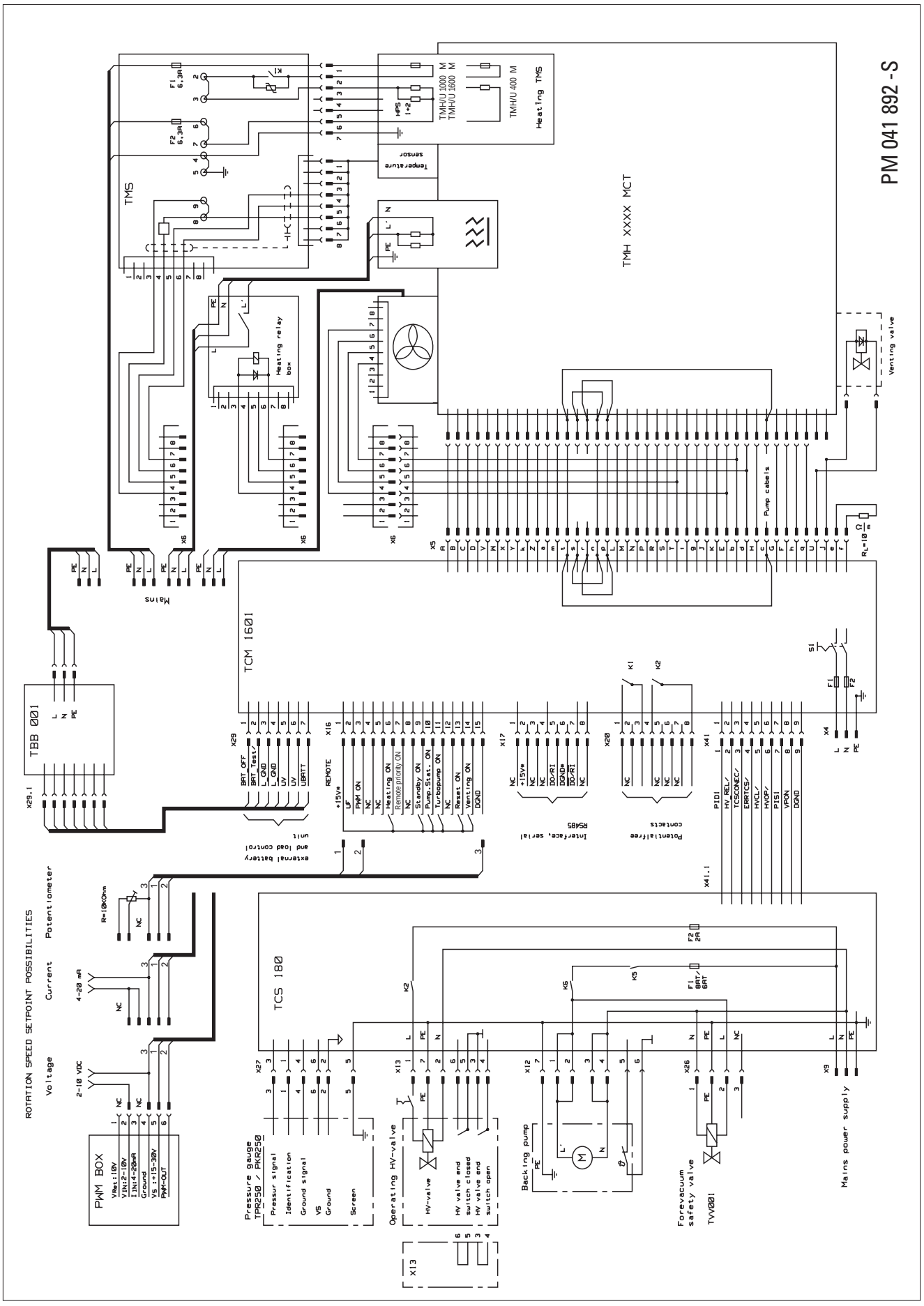
10.2. Maßbild

Maßbild TCM 1601



A	128,5 mm
B	213 mm
C	120 mm
D	452 mm

11. Anschlussplan



12. Zubehör

Benennung	Größe	Nummer	Zugehörige Betriebs-Anleitung	Bestellmenge/ Bemerkung
Pumpstandsteuergerät TCS 180	100 - 240 V; 50/60 Hz	PM C01 655	PM 800 384 BN	
Netzkabel				
- Schuko	230 V	P4564 309 ZA		
- US-Version	115 V	P4564 309 ZE		
- US-Version	208 V	P4564 309 ZF		
Pumpenkabel	3m	PM 051 003 -T		
Pegelumsetzer RS 485/RS 232		PM 051 054 -X	PM 800 549 BN	
Batteriebox TBB 001		PM K01 712	PM 800 517 BN	
PWM-Box		PM 051 028 -U		

13. Ergänzende Informationen

In dieser Betriebsanleitung ist das Betreiben von magnetgelagerten PFEIFFER Turbomolekularpumpen beschrieben. Die Anleitung ist ein Bestandteil der Gesamtbetriebsanleitung Ihres modularen Turbopumpensystems. Je nach Zusammenstellung Ihrer Komponenten finden Sie weitere Anleitungen im Lieferumfang (siehe Tabelle).

Sollten, trotz sorgfältiger Prüfung unsererseits, Informationen über unsere Produkte fehlen, wenden Sie sich bitte an Ihre PFEIFFER-Vertretung oder rufen Sie die auf der Rückseite angegebene Hotline an.

Die jeweiligen Dokumente sind auch im PDF-Format erhältlich.

Folgende Betriebsanleitungen sind zum Pumpenprogramm verfügbar:

Produkt	Definition	Nr. Betriebsanleitung
Turbomolekular-Pumpe, magnetgelagert	Beschreibung der Turbopumpe	abhängig vom Pumpentyp*
Gehäuseheizung Turbopumpe	Beschreibung der Gehäuseheizung	PM 800 542 BD
Wasserkühlung Turbopumpe	Beschreibung des Wasserrückkühlers	PM 800 369 BD
Temperature Management System TMS	Beschreibung der TMS-Installation	PM 800 570 BD
Pfeiffer-Protokoll RS 232/RS 485	Beschreibung des Schnittstellen-Protokolls	PM 800 488 BD
Pegelumsetzer RS 232/RS 485	Beschreibung der Pumpenansteuerung über RS 232	PM 800 549 BD
Flutventil TVF 005	Beschreibung des Flutventils	PM 800 507 BD
Pumpstandsteuergerät TCS 180	Beschreibung des Pumpstandsteuergerätes	PM 800 384 BD

*Nummer kann über den PFEIFFER-Service abgerufen werden.

PFEIFFER VACUUM

Konformitätserklärung
Declaration of Conformity

im Sinne folgender EU-Richtlinien:
pursuant to the following EU directives:

- Elektromagnetische Verträglichkeit/*Electromagnetic Compatibility* 89/336/EWG
- Niederspannung/*Low Voltage* 73/23/EWG

Hiermit erklären wir, daß das unten aufgeführte Produkt den Bestimmungen der EU-Richtlinie über elektromagnetische Verträglichkeit 89/336/EWG und der EU-Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG entspricht.

We hereby certify that the product specified below is in accordance with the provision of EU Electromagentic Compatibility Directive 89/336/EEC and EU Low Voltage Directive 73/23/EEC.

Produkt/*Product*:

TCM 1601

Angewendete Richtlinien, harmonisierte Normen und angewendete, nationale Normen:

Guidelines, harmonised standards, national standards which have been applied:

EN 61010, EN 55011, EN 50081-1, EN 50082-2, IEC 801 1-4, VDE 0843-6

Pfeiffer-Vacuum GmbH
Berliner Strasse 43
35614 Asslar
Germany

(M. Bender)
Geschäftsführer
Managing Director

(Dr. M. Wiemer)
Geschäftsführer
Managing Director

Vacuum is nothing, but everything to us!

Turbopumps

Rotary vane pumps

Roots pumps

Dry compressing pumps

Leak detectors

Valves

Components and feedthroughs

Vacuum measurement

Gas analysis

System engineering

Service

PFEIFFER VACUUM

Pfeiffer Vacuum Technology AG · Headquarters/Germany
Tel. +49-(0) 64 41-8 02-0 · Fax +49-(0) 64 41-8 02-2 02 · info@pfeiffer-vacuum.de · www.pfeiffer-vacuum.net